Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science

S C C S | **C S A S**

Secrétariat canadien de consultation scientifique | **Canadian Science Advisory Secretariat**

Document de recherche 2006/096 | **Research Document 2006/096**

Ne pas citer sans
Autorisation des auteurs * | Not to be cited without
permission of the authors *

Mise à jour des données de la pêche au maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) couverte par le programme des observateurs de la Nouvelle-Écosse (1977-2005)

Data update on the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) fishery covered by the Nova Scotia Observer Program (1977-2005)

François Grégoire

Direction des sciences halieutiques et de l'aquaculture / Fisheries and Aquaculture Science Branch
Ministère des Pêches et des Océans / Department of Fisheries and Oceans
Institut Maurice-Lamontagne / Maurice Lamontagne Institute
850 Route de la Mer
Mont-Joli, Québec
G5H 3Z4

* La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Ce document est disponible sur l'Internet à:

* This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

This document is available on the Internet at:

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

ISSN 1499-3848 (Imprimé/Printed)
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2006
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2006

Canada

Résumé

Les activités de pêche des navires étrangers et canadiens se déroulant sur le plateau néo-écossais et le Banc George sont couvertes depuis 1977 par le Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse. Les données de captures de maquereau recueillies par ce programme ont été mises à jour et analysées en fonction du pays d'origine, du lieu de pêche, du mois, de la profondeur de pêche et de l'engin utilisé. La longueur et l'orientation des traits ont aussi été examinées de même que la distribution des fréquences de longueur des captures échantillonnées. Les résultats indiquent que les plus importantes captures de maquereau ont été réalisées au début des années 1990, à la marge du plateau continental, entre les mois d'avril et juin. Des captures ont aussi été réalisées au cours des autres mois ce qui suggère une présence à l'année du maquereau sur le plateau néo-écossais. Les classes d'âges dominantes présentes dans la pêche commerciale canadienne ont aussi été observées dans les captures des navires étrangers. À l'occasion, du maquereau de petite taille a été capturé par certains de ces navires. Les patrons de distribution et de migration du maquereau sur le plateau néo-écossais n'ont pu être définis clairement à partir des données des observateurs puisque les activités de pêche des navires étrangers n'étaient concentrées qu'à la marge du plateau continental et que plusieurs autres espèces étaient visées par cette pêche.

Abstract

Fishing activities by foreign and Canadian vessels on the Scotian Shelf and Georges Bank have been covered since 1977 by the Nova Scotia Observers Program. The mackerel catch data collected under this program has been updated and analyzed based on country of origin, the area fished, month, depth and fishing gear used. The length and orientation of sets have also been examined, as well as the length frequency distribution for the sampled catches. Results show that the most significant mackerel catches were made in the early 1990s, on the edge of the continental shelf, between April and June. Mackerel have also been caught in other months, suggesting their presence throughout the year on the Scotian Shelf. The same dominant year-classes recorded in the Canadian commercial fishery have been observed in the catches made by foreign vessels. At times, smaller size mackerel were caught by some of these vessels. It was not possible to define any clear mackerel migration and distribution pattern on the Scotian Shelf based on the data provided by the observers because the fishing activities of foreign vessels were concentrated only on the edge of the continental shelf and that several other species were the target of this fishery.

INTRODUCTION

Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) a été l'objet d'une pêche intensive par des flottes de navires étrangers entre la fin des années 1960 et l'instauration, en 1977, de la Zone d'Exclusivité Économique (ZEÉ) des 200 milles marins. Au plus fort de cette pêche, les captures annuelles totales ont varié entre 250 000 t et 440 000 t (Grégoire, 2005). Les captures des navires étrangers ont été réalisées principalement sur les côtes de la Nouvelle-Angleterre, sur le Banc George et sur le plateau néo-écossais. La présence de ces navires en eaux américaines et canadiennes a grandement été réduite à l'arrivée de la ZEÉ.

Les activités de pêche des navires étrangers et canadiens se déroulant sur le plateau néo-écossais et le Banc George sont couvertes depuis 1977 par le Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse (M. Mark Showell, MPO, Institut d'Océanographie de Bedford, comm. pers.). Les données de captures de maquereau recueillies par ce programme ont été analysées par Grégoire et Showell (1994) pour la période de 1990 à 1992 et par Bernier (2000) pour celle de 1977 à 1997. Par la suite, les captures et les positions de pêche des navires étrangers ont été présentées annuellement dans les documents de recherche du Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO (Grégoire et al. 2001, 2002, 2003, 2004; Grégoire et Savenkoff, 2005; Grégoire et al. 2006).

Ce document présente une mise à jour des données de captures de maquereau recueillies depuis 1977 par le Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse. Cette mise à jour s'avère essentielle puisque de nouvelles versions des fichiers de données sont maintenant disponibles.

INTRODUCTION

The Atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.) was the target of an intense fishery by foreign fleets between the late 1960s and the introduction, in 1977, of the 200-mile Exclusive Economic Zone (EEZ). At the peak of this fishery, total annual catches ranged between 250,000 t and 440,000 t (Grégoire, 2005). Foreign vessel catches were made primarily on the New England coast, on Georges Bank and on the Scotian Shelf. The presence of these vessels in American and Canadian waters has dropped significantly with the introduction of the EEZ.

Fishing activities by foreign and Canadian vessels on the Scotian Shelf and Georges Bank have been covered since 1977 by the Nova Scotia Observers Program (Mr. Mark Showell, DFO, Bedford Institute of Oceanography, pers. comm.). Mackerel catch data collected by this program were analyzed by Grégoire and Showell (1994) for the period between 1990 and 1992, and by Bernier (2000) for the period between 1977 and 1997. Afterwards, catches and fishing positions of foreign vessels were presented on an annual basis in the DFO Canadian Science Advisory Secretariat research documents (Grégoire et al. 2001, 2002, 2003, 2004; Grégoire and Savenkoff, 2005; Grégoire et al. 2006).

This document presents an update on mackerel catch data collected since 1977 by the Nova Scotia Observers Program. This update is essential because new data file versions are now available.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Source des données

L'information reliée aux captures dirigées ou accessoires de maquereau réalisées par des navires étrangers et/ou canadiens sur le plateau néo-écossais et le Banc George a été extraite de la base de données du Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse (S. Hurtubise, MPO, Institut Maurice-Lamontagne, comm. pers.). La période couverte par ces données s'étend de 1977 à 2005. La couverture des activités de pêche par le Programme des Observateurs est de 100 % depuis 1987 de sorte que les données enregistrées depuis correspondent à des captures totales et non à celles reliées à un certain pourcentage de couverture.

Description des données

Les variables mesurées par les observateurs se regroupent en deux catégories décrivant les caractéristiques des traits et des captures correspondantes. La première catégorie regroupe les variables suivantes : (1) le numéro du navire; (2) le tonnage; (3) la longueur; (4) la puissance au frein; (5) le pays d'origine; (6) le numéro de voyage; (7) la date; (8) le numéro du trait; (9) l'engin de pêche; (10) la durée du trait; (11) la zone de pêche; (12) les positions de départ et de fin de chaque trait; (13) la profondeur au départ et à la fin de chaque trait; (14) la dimension du maillage et; (15) un code décrivant la validité du trait. Dans la seconde catégorie, on retrouve : (1) une estimation du poids (kg) de la capture (conservée ou rejetée); (2) le poids (kg) mesuré de chaque échantillon et; (3) des fréquences de longueur (par classe de 5 mm). Des échantillons de poissons sont aussi conservés lorsque les captures sont importantes ou lorsque des demandes spéciales en requièrent.

MATERIAL AND METHODS

Data source

The information on Atlantic mackerel catches or by-catches by foreign and/or Canadian vessels on the Scotian Shelf and Georges Bank was obtained from the Nova Scotia Observers Program database (S. Hurtubise, DFO, Maurice Lamontagne Institute, pers. comm.). This data covers the 1997-2005 period. The Observers Program has covered 100% of the fishing activities since 1987, and the data recorded since corresponds to total catches and not to a certain percentage of coverage.

Data description

The variables that were measured by the observers can be grouped into two categories describing the characteristics of the sets and the corresponding catches. The first category includes the following variables: (1) the vessel's number; (2) its tonnage; (3) its length; (4) its break horsepower; (5) its country of origin; (6) its trip number; (7) the date; (8) the set number; (9) fishing gear; (10) the set duration; (11) the fishing area; (12) the start and end position of each set; (13) the depth at the start and end of each set; (14) the mesh size; and, (15) a code describing the set's validity. The second category includes: (1) an estimate of the catch weight (kg) (kept or discarded); (2) the sample weight (kg); and, (3) the length frequencies (per 5 mm-class). In addition, fish samples are kept in the case of significant catches or when special requests are required.

Analyse et présentation des données

Les captures de maquereau ont été regroupées par année, pays d'origine, mois et engin de pêche, puis par division, sous-division et zone unitaire de l'OPANO (Figure 1). Les résultats ont été présentés en kg dans les tableaux et les figures correspondants puisque de très faibles captures ont été réalisées à plusieurs reprises. Cependant, pour faciliter la lecture du texte, les captures y sont exprimées en tonnes métriques.

Les profondeurs moyennes de pêche ont été calculées par division, sous-division et zone unitaire de l'OPANO, puis par mois et par engin de pêche. La longueur et l'orientation des traits ont été mesurées pour les navires de la Bulgarie, de Cuba et de l'URSS qui ont pêché en 1990 de même que pour ceux de la Lithuanie et de la Russie en 1992. Des statistiques descriptives ont été calculées pour la longueur et l'orientation des traits.

Les fréquences de longueur mesurées pour la plupart entre les mois d'avril et juin ont été pondérées par la capture totale à partir du poids des échantillons correspondants et des poids moyens associés à chaque classe de longueur. Ces poids moyens ont été tirés des relations poids-longueur provenant des échantillons de la pêche commerciale pratiquée au cours des mois de mai et juin.

RÉSULTATS

Captures totales et par pays d'origine

Pour l'ensemble de la période 1977-2005, les captures totales de maquereau couvertes par le Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse se sont élevées à 10 990 t (Tableau 1). Les plus importantes captures ont été réalisées par des navires provenant de l'URSS, de Cuba, de la Russie et de la

Data analysis and presentation

Mackerel catches were grouped by year, country of origin, month and fishing gear, and by NAFO division, subdivision and unit area (Figure 1). Results were presented in kg in the corresponding tables and figures because very low catches were made at several occasions. However, to make reading easier, catches have been expressed in metric tons.

Mean fishing depths were calculated by NAFO division, subdivision and unit area as well as by month and fishing gear. The length and orientation of sets were measured for vessels from Bulgaria, Cuba and USSR, who fished in 1990 and for Lithuania and Russia vessels in 1992. Descriptive statistics were calculated for length and orientation of sets.

Length frequencies measured for the most part between April and June were weighted by total catch using corresponding weights from samples and mean weights associated with each length class. These mean weights were taken from weight-length relationships from samples provided by the commercial fishery conducted in May and June.

RESULTS

Total catches and by country of origin

Over the entire 1977-2005 period, mackerel catches covered by the Nova Scotia Observers Program totalled 10,990 t (Table 1). The most significant catches were made by vessels from the USSR, Cuba, Russia and Bulgaria, with respective tonnages of 5,260 t, 2,062 t, 1,298 t and

Bulgarie, avec des tonnages respectifs de 5 260 t, 2 062 t, 1 298 t et 1 278 t (Tableau 1). La période la plus intensive de pêche s'est déroulée au début des années 1990 avec des captures dépassant le millier de tonnes pour trois années consécutives.

1,278 t (Table 1). The most intense fishing period occurred in the early 1990s, with catches over one thousand tons for three consecutive years.

Pour cette période de 1977-2005, les captures effectuées par les navires canadiens n'ont été que de 111 t (Tableau 1).

For the 1977-2005 period, catches made by Canadian vessels totalled only 111 t (Table 1).

Lieux de pêche

Fishing locations

La plupart des navires étrangers ont pêché au large du plateau continental et à sa marge, près de l'isobathe des 200 m (Figure 2). C'est le cas entre autres des navires de l'URSS (Figure 3), de Cuba (Figure 4), de la Russie (Figure 5) et de la Bulgarie (Figure 6). Cependant, des navires de la Lithuanie et de l'URSS ont aussi pêché sur la côte est du Cap-Breton.

Most of the foreign vessels fished offshore the continental shelf and on its edge, near the 200 m isobath (Figure 2). Such is the case for vessels from the USSR (Figure 3), Cuba (Figure 4), Russia (Figure 5) and Bulgaria (Figure 6). However, vessels from Lithuania and the USSR also fished off the East coast of Cape Breton.

Les navires canadiens ont effectué leurs captures de maquereau sur l'ensemble du plateau néo-écossais, de même que dans la partie canadienne du Banc George. Cette partie du Banc George ne semble pas avoir été fréquentée par des navires étrangers.

Canadian vessels made their mackerel catches over the entire Scotian Shelf, as well as in the Canadian portion of Georges Bank. This portion of Georges Bank does not appear to have been visited by foreign vessels.

Captures mensuelles et par zone unitaire

Monthly catches and catches by unit area

Au cours de la période 1977-2005, du maquereau a été capturé à tous les mois de l'année pour la plupart des années. Néanmoins, les plus importantes captures ont été réalisées entre avril et juillet et en octobre avec des valeurs totales variant entre 687 t et 5 330 t (Tableau 2, Figure 7).

Over the 1977-2005 period, mackerel was caught every month of the year for most years. Nevertheless, the most significant catches were made between April and July and in October, with total values ranging between 687 t and 5,330 t (Table 2, Figure 7).

Les plus importantes zones unitaires ont été 4Wj et 4Wl (Figure 1) avec des captures dépassant les 3 000 t (Tableau 3). Des captures de l'ordre des 700 t ont aussi été réalisées dans les zones unitaires 4Wg et 4Wf.

The most important unit areas were 4Wj and 4Wl (Figure 1), with catches totalling more than 3,000 t (Table 3). Catches of around 700 t were also made in unit areas 4Wg and 4Wf.

Captures par pays, mois et région

Des 5 260 t de maquereau capturées par des navires de l'URSS, près des 2/3 l'ont été en deux mois seulement : 45 % en mai et 21 % en juin (Tableau 4). Près de 90 % des captures des navires cubains ont été réalisées au printemps, soit 33 % en avril, 31 % en mai et 26 % en juin. Pour la Russie et la Bulgarie, près de 80 % des captures totales ont été effectuées dans le seul mois de mai. Les captures de la Lithuanie n'ont été réalisées qu'au cours des mois d'octobre et novembre. Pour le Canada, 71 % des captures totales ont été réalisées en mai (44 %), juillet (15 %) et septembre (12 %).

Des 10 990 t de maquereau qui ont été capturées entre 1977 et 2005, 4 838 t provenaient de la zone unitaire 4Wj et 3 218 t de la zone 4Wl (Tableau 5). Dans ces zones, les captures des navires de l'URSS ont été respectivement de 2 248 t et 1 503 t par rapport à 1 251 t et 488 t pour les navires cubains, 504 t et 652 t pour ceux de la Russie et finalement, 822 t et 360 t pour ceux de la Bulgarie.

Dans la zone unitaire 4Wj, 95 % des 4 838 t ont été réalisées au printemps, soit 951 t en avril par rapport à 2 787 t en mai et 859 t en juin (Tableau 6). Dans la zone unitaire 4Wl, 96 % des 3 218 t ont été réalisées entre les mois d'avril et juillet, soit 360 t en avril comparativement à 1 810 t en mai, 700 t en juin et finalement, 235 t en juillet.

Captures par engin de pêche

Les chaluts de fond (arrière) (OTB2) et pélagique (arrière) (OTM2) ont été responsables des plus importantes captures de maquereau totalisant respectivement 55 % et 44 % du tonnage pour la période comprise entre 1977 et 2005 (Tableau 7). Le peu restant a été majoritairement capturé par

Catches by country, month and region

Of the 5,260 t of mackerel caught by USSR vessels, almost 2/3 was caught in two months only: 45% in May and 21% in June (Table 4). Almost 90% of catches made by Cuban vessels were in the spring, 33% in April, 31% in May, and 26% in June. For Russia and Bulgaria, nearly 80% of total catches were made in May only. Lithuanian catches were made only in October and November. For Canada, 71% of total catches were made in May (44%), July (15%) and September (12%).

Of the 10,990 t of mackerel caught between 1977 and 2005, 4,838 t came from unit area 4Wj and 3,218 t from area 4Wl (Table 5). In these areas, catches made by USSR vessels were respectively of 2,248 t and 1,503 t compared with 1,251 t and 488 t for Cuban vessels, 504 t and 652 t for Russia, and finally 822 t and 360 t for Bulgaria.

In unit area 4Wj, 95% of the 4,838 t were taken in the spring, i.e. 951 t in April compared with 2,787 t in May and 859 t in June (Table 6). In unit area 4Wl, 96% of the 3,218 t were taken between April and July, i.e. 360 t in April compared with 1,810 t in May, 700 t in June and finally, 235 t in July.

Catches by fishing gear

Bottom otter trawls (stern) (OTB2) and midwater trawls (stern) (OTM2) were responsible for the most significant mackerel catches, totalling respectively 55% and 44% of the tonnage for the 1977-2005 period (Table 7). The remaining catches were mostly made by purse seines (PS).

la senne bourse (PS).

Des 5 261 t de maquereau capturées par les navires de l'URSS, 67 % l'ont été à l'aide du chalut de fond (arrière) (OTB2) et 33 % à l'aide du chalut pélagique (arrière) (OTM2) (Tableau 8). Ce dernier engin a été responsable de la plupart des captures effectuées par les navires de la Russie (70 %), de la Bulgarie (99 %) et de la Lithuanie (100 %). Pour les navires canadiens, les plus importantes captures de maquereau ont été réalisées à l'aide de la senne bourse (PS) (55 %) et du chalut de fond (arrière) (OTB2) (44 %).

Of the 5,261 t of mackerel caught by vessels from the USSR, 67% was caught using the bottom otter trawl (stern) (OTB2) and 33 % using the midwater trawl (stern) (OTM2) (Table 8). The latter gear was responsible for most of the catches made by Russian (70%), Bulgarian (99%) and Lithuanian (100%) vessels. For Canadian vessels, the most significant mackerel catches were made with the purse seine (PS) (55%) and the bottom otter trawl (stern) (OTB2) (44%).

Profondeur moyenne de pêche

Mean fishing depth

La profondeur moyenne de pêche pour le chalut de fond (arrière) a été estimée à 173 m (Tableau 9A) comparativement à 105 m pour le chalut pélagique (arrière) (Tableau 9B). La profondeur de pêche au chalut de fond a graduellement diminué entre les mois d'avril et octobre (Figure 8). Pour le chalut pélagique, les profondeurs moyennes ont peu varié entre les mois d'avril et septembre, mais des valeurs minimales ont été observées en octobre et novembre (Figure 8).

The mean fishing depth for the bottom otter trawl (stern) was estimated at 173 m (Table 9A), compared with 105 m for the midwater trawl (stern) (Table 9B). The bottom trawl depth gradually decreased between April and October (Figure 8). As for the midwater trawl, mean depths varied only slightly between April and September, but minimal values were observed in October and November (Figure 8).

Les profondeurs moyennes de pêche au chalut de fond ont été de 160 m, 189 m et 192 m pour les navires de l'URSS, de Cuba et de la Russie comparativement à 129 m et 139 m pour ceux de la Bulgarie et du Canada (Tableau 10A). Pour le chalut pélagique, la profondeur moyenne minimale de pêche a été enregistrée par la Lithuanie avec seulement 36 m et la profondeur maximale, par le Canada avec 213 m (Tableau 10B). Les profondeurs moyennes de pêche au chalut pélagique ont été de 100 m pour les navires de l'URSS, de 109 m pour ceux de la Bulgarie, et de 122 m et 135 m pour ceux de la Russie et de Cuba.

The mean fishing depths using the bottom trawl were 160 m, 189 m and 192 m for vessels from the USSR, Cuba and Russia, compared with 129 m and 139 m for vessels from Bulgaria and Canada (Table 10A). For the midwater trawl, the minimum mean fishing depth was recorded by Lithuania at only 36 m, and the maximum depth by Canada at 213 m (Table 10B). Mean fishing depths using the midwater trawl were 100 m for vessels from the USSR, 109 m for Bulgaria, and 122 m and 135 m for Russia and Cuba. On the Scotian Shelf, the mean fishing depths using the bottom trawl ranged between 20 m and 269 m (Table 11A),

Sur le plateau néo-écossais, les profondeurs moyennes de pêche au chalut de fond ont varié entre 20 m et 269 m (Tableau 11A) comparativement à 37 m et 213 m pour le chalut pélagique (Tableau 11B).

compared with 37 m and 213 m for the midwater trawl (Table 11B).

Longueur et orientation des traits

Length and set orientation

La longueur moyenne des 5 236 traits de chalut effectués par les navires étrangers a été de 17.41 km (Tableau 12). Les plus courts traits ont été réalisés par la Lithuanie en 1992 avec une longueur moyenne de 10.64 km. Les plus longs traits ont été effectués par la Bulgarie en 1990 avec une valeur maximale de 30.78 km.

The mean length of the 5,236 sets made by foreign vessels was 17.41 km (Table 12). The shortest sets were made by Lithuania in 1992, and measured on average 10.64 km. The longest sets were made by Bulgaria in 1990, with a maximum value of 30.78 km.

Les traits réalisés par les navires de la Bulgarie, de Cuba, de l'URSS et de la Russie avaient une orientation nord-est sud-ouest, c'est-à-dire parallèle à la marge du plateau continental (Figure 9). Une telle orientation est une caractéristique des distributions circulaires bimodales (Figure 10) (Zarr, 1999). Une orientation moyenne variant entre 71° et 74° a été mesurée pour chacune de ces distributions (Tableau 13, statistique « a »).

Sets made by Bulgaria, Cuba, USSR and Russia vessels had a north-east south-west orientation, i.e. parallel to the edge of the continental shelf (Figure 9). Such an orientation is characteristic of bimodal circular distributions (Figure 10) (Zarr, 1999). A mean orientation ranging between 71° and 74° was measured for each of these distributions (Table 13, statistic « a »).

Distributions des fréquences de longueur

Length frequency distributions

Les distributions annuelles des fréquences de longueur sont caractérisées par la présence d'un mode principal qui s'apparente dans la plupart des cas aux classes d'âge dominantes observées dans les captures de la pêche commerciale canadienne. C'est le cas de la classe d'âge de 1974 entre 1977 et 1981 (aucune données en 1980), de celle de 1982 entre 1984 et 1986 (sauf en 1983), de la classe d'âge de 1988 en 1990 et 1991, et finalement, de la classe d'âge de 1999 en 2000 et 2002 (Figure 11). La croissance des poissons de ces classes d'âge s'observe par le déplacement graduel des modes

Annual length frequency distributions are characterized by the presence of a main mode, which is similar in most cases to dominant year-classes observed in Canadian commercial fishery catches. Such is the case for the 1974 year-class between 1977 and 1981 (no data for 1980), for the 1982 year-class between 1984 and 1986 (except for 1983), the 1988 year-class in 1990 and 1991, and finally the 1999 year-class in 2000 and 2002 (Figure 11). Growth of the fish from these year-classes can be observed by the gradual movement of corresponding modes towards larger sizes and by the increase of the mean length of catches (Figure 12).

correspondants vers des tailles plus élevées et par l'augmentation de la longueur moyenne des captures (Figure 12). À l'occasion, du petit maquereau a été capturé par certains de ces navires. C'est le cas par exemple des poissons du groupe d'âge 1 de la classe d'âge de 1981 capturés en mai 1982 (Figure 11).

Occasionally, smaller mackerel were caught by some of these vessels. This is the case for fish from age group 1 from the 1981 year-class caught in May 1982 (Figure 11).

CONCLUSION

CONCLUSION

L'analyse des données de la pêche au maquereau recueillies par les observateurs sur des navires étrangers a permis de mettre en évidence les points suivants :

Analysis of the mackerel fishery data gathered by the observers on foreign vessels helped highlight the following points:

(1) Du maquereau est présent à l'année sur le plateau néo-écossais;

(1) Mackerel is present year-round on the Scotian Shelf;

(2) Les plus importantes captures de maquereau ont été réalisées à la marge du plateau continental, entre les mois d'avril et juin;

(2) The most significant mackerel catches were made on the edge of the continental shelf, between April and June;

(3) Du maquereau de petite taille fut capturé à quelques occasions;

(3) Small size mackerel was caught on a few occasions;

(4) Les patrons de distribution et de migration du maquereau sur le plateau néo-écossais n'ont pu être définis clairement puisque les activités de pêche des navires étrangers n'étaient concentrées qu'à la marge du plateau continental, et que plusieurs autres espèces étaient également visées par cette pêche.

(4) Mackerel distribution and migration patterns on the Scotian Shelf have not been clearly defined because fishery activities by foreign vessels were concentrated mainly on the edge of the continental shelf, and that many other species were also targeted by this fishery.

Les captures réalisées à l'aide des deux types de chaluts indiquent que du maquereau était présent non seulement près du fond, mais se retrouvait aussi dans la colonne d'eau. Cette distribution verticale a été examinée en rapport avec la température de l'eau par Grégoire et Showell (1994). Cependant, cette étude n'a été réalisée

Catches that were made using the two types of trawls indicate that mackerel was not only present near the bottom, but could also be found in the water column. This vertical distribution was studied in relation with water temperatures by Grégoire and Showell (1994). However, this study was done using preliminary data only. In addition, there was

qu'avec des données préliminaires. De plus, aucune distinction n'avait été apportée entre les captures provenant des chaluts de fond et pélagiques. La distribution verticale du maquereau devrait être réexaminée à partir des captures provenant uniquement du chalut pélagique.

no distinction made between bottom trawls and midwater trawls. The vertical distribution of mackerel should be re-examined using catches from midwater trawls only.

Au cours des dernières années, une pêche exploratoire au chalut pélagique a été effectuée sur le plateau néo-écossais par quelques navires canadiens. Jusqu'à présent, aucune capture significative n'a été réalisée par ces navires. La pêche hauturière des navires étrangers a cependant démontré qu'il était possible, du moins au début des années 1990, de capturer du maquereau au chalut pélagique.

Over recent years, an exploratory midwater trawl fishery has been conducted on the Scotian Shelf by a few Canadian vessels. So far, there have been no significant catches made by these vessels. Offshore fishing by foreign vessels has demonstrated that it was possible, at least in the early 1990s, to catch mackerel using a midwater trawl.

Dans le but de maximiser la cueillette d'informations sur la distribution du maquereau, sur sa biologie, sur les tailles capturées et sur les interactions possibles avec d'autres espèces, toutes activités de pêche exploratoire au chalut pélagique sur le plateau néo-écossais devraient être réalisées en présence d'observateurs. Ces captures devraient aussi être analysées en fonction des conditions océanographiques présentes sur les lieux de pêche.

In order to maximize data collection on mackerel distribution, its biology, catch sizes and possible interaction with other species, all exploratory midwater trawl fisheries on the Scotian Shelf should be conducted with observers present. These catches should also be analyzed based on current oceanographic conditions at the fishery site.

REMERCIEMENTS

De très sincères remerciements sont exprimés à l'égard de M. Mark Showell, responsable du Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse de l'Institut d'Océanographie de Bedford, de même qu'à tous les observateurs qui ont recueilli au cours des ans des données sur le maquereau. Des remerciements vont aussi à Diane Archambault et Alain Fréchet pour la révision du document.

ACKNOWLEDGEMENTS

Sincere thanks go out to Mr. Mark Showell, in charge of the Nova Scotia Observers Program from the Bedford Institute of Oceanography, as well as to all observers who have gathered mackerel data over the years. Thanks also to Diane Archambault and Alain Fréchet for reviewing the document.

RÉFÉRENCES / *REFERENCES*

Bernier, D. 2000. Description des captures de maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) réalisées entre 1977 et 1997 par des navires canadiens et étrangers dans les sous-régions 3 à 5 de l'OPANO / *Description of the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus L.*) catches made from 1977 to 1997 by Canadian and foreign vessels in NAFO subareas 3 to 5. In* Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) des sous-régions 2 à 6 de l'OPANO / *The Atlantic mackerel* (Scomber scombrus L.) *of NAFO subareas 2 to 6.* Chapitre 3 / *Chapter 3.* Édité par / *Edited by* F. Grégoire. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. / *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2000/021. pp. 51-117.

Grégoire, F., et / *and* M. Showell. 1994. Description des captures de maquereau (*Scomber scombrus* L.) de la pêche étrangère dans les divisions de l'OPANO 4Vn, 4W et 4X entre 1990 et 1992 / *Description of mackerel catches (*Scomber scombrus L.*) of the foreign fishery in NAFO divisions 4Vn, 4W and 4X between 1990 and 1992.* Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. / *Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci.* 947: xi + 115 pp.

Grégoire, F., G. Morrier, C. Lévesque et / *and* J. Hudon. 2001. État du stock de maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO pour 2000 / *Status of the stock of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus L.*) in NAFO Subareas 3 and 4 in 2000.* Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. / *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2001/081. 129 pp.

Grégoire, F., C. Lévesque, J. Guérin et / *and* J. Hudon. 2002. État du stock de maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO en 2001 / *Status of the stock of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus L.*) in NAFO Subareas 3 and 4 in 2001.* Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. / *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2002/063. 34 pp.

Grégoire, F., C. Lévesque, J. Guérin, J. Hudon et / *and* J. Lavers. 2003. Biologie et pêche du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO en 2002 / *Atlantic mackerel (*Scomber scombrus L.*) fishery and biology in NAFO Subareas 3 and 4 in 2002.* Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. / *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2003/085. 36 pp.

Grégoire, F., C. Lévesque, J. Guérin, J. Hudon et / *and* J. Lavers. 2004. Pêche et biologie du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO en 2003 / *Atlantic mackerel* (Scomber scombrus L.) *fishery and biology in NAFO Subareas 3 and 4 in 2003.* Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. / *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2004/079. 56 pp.

Grégoire, F. 2005. Mise à jour (Septembre 2005) des débarquements de maquereau (*Scomber scombrus* L.) dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO en 2004 / *Update (September 2005) of the Atlantic mackerel* (Scomber scombrus L.) *landings in NAFO Subareas 3 and 4 in 2004.* Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. / *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2005/057. 17 pp.

Grégoire, F., et / *and* C. Savenkoff. 2005. Pêche, biologie, régime alimentaire et prédation du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO en 2004 / *Atlantic mackerel (*Scomber scombrus L.*) fishery, biology, diet composition and predation in NAFO Subareas 3 and 4 in 2004*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. / *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2005/056. 63 pp.

Grégoire, F., C. Savenkoff et / *and* D. Chabot. 2006. Pêche, biologie, régime alimentaire et prédation du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO en 2005 / *Atlantic mackerel (*Scomber scombrus L.*) fishery, biology, diet composition and predation in NAFO Subareas 3 and 4 in 2005*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. / *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2006/095. 84 pp.

Zarr, J. H. 1999. Biostatistical analysis. Fourth Edition. Prentice Hall. New Jersey. 663 pp.

Tableau 1. Captures (kg) annuelles de maquereau bleu provenant de la banque de données du Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse*.

*Table 1. Annual catches (kg) of Atlantic mackerel from the Nova Scotia Observers Program database**.

ANNÉE / *YEAR*	PAYS D'ORIGINE / *COUNTRY OF ORIGIN*													TOTAL
	Bulgarie / *Bulgaria*	Canada** / *Canada*	Cuba / *Cuba*	France / *France*	Rép. Dém. Allemande / *German Dem. Rep.*	Italie / *Italy*	Japon / *Japan*	Norvège / *Norway*	Pologne / *Poland*	Portugal / *Portugal*	URSS / *USSR*	Lithuanie / *Lithuania*	Russie / *Russia*	
1977			41 984				1 653				10 059			53 696
1978	14 331	4 540	19 597		40		4 739			370	125 956			169 573
1979	4 422	52	59 303				73				95 662			159 512
1980	187	1 796	21 168				140			1	92 940			116 231
1981		802	2 564			97				960	13 584			18 007
1982		941	1 252								3 839			6 032
1983		4 257	105				5				1 874			6 241
1984		643	18 022	5***						1 576	297 447			317 694
1985		1 212	31 818	2****						4 501	389 623			427 156
1986		475	18 585								265 412			284 472
1987		44	21 358								26 257			47 659
1988		7 729	123 488						191 260		584 412			906 889
1989		6 380	107 471						54 539		311 362			479 752
1990	1 259 071	1 183	327 246	5***			918	10	7 177		2 040 357			3 635 967
1991		3 259	54 428				801				1 001 300		218	1 060 006
1992		42 464	293 711				7 128					705 348	1 235 492	2 284 143
1993		1 073	613 782										36 267	651 122
1994		2 014	41 684											43 698
1995		1 043	58 259											59 302
1996		1 784	76 727										4 784	83 295
1997		294	109 045											109 339
1998		201	6 695										210	7 106
1999		20	13 367										7	13 394
2000		564											66	630
2001		3 349											2 916	6 265
2002		18 643											1 193	19 836
2003		3 335		30***									6 087	9 452
2004		2 320											10 736	13 056
2005		190												190
NK*****			45											45
TOTAL	1 278 011	110 607	2 061 704	42	40	97	15 457	10	252 976	7 408	5 260 085	705 348	1 297 976	10 989 760

° Couverture à 100 % sur les navires étrangers depuis 1987; tous les types de traits sont présentés / *A 100 % coverture on the foreign vessels since 1987; all type of hauls are presented*

** Données non présentes dans les fichiers ZIFF, du moins à partir de 1990 / *Data not present in the ZIFF files, at least since 1990*

*** Saint-Pierre et/*and* Miquelon

**** Continent / *Mainland*

***** Non déterminé / *Not known*

Tableau 2. Captures mensuelles (kg) de maquereau bleu enregistrées par le Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977.

Table 2. Monthly catches (kg) of Atlantic mackerel recorded by the Nova Scotia Observers Program since 1977.

ANNÉE /	MOIS / *MONTH*													TOTAL
YEAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	NK*	
1977				963	37 476	3 003	10 383	218	1 653					53 696
1978				102	5 880	25 593	73 755	61 284	1 810	30	831	288		169 573
1979					28 822	50 669	77 979	1 902	119	4	17			159 512
1980		15		6 596	102 944	1 958	2 689	337		15	1 650	28		116 231
1981			121	10	3 462	12 628	1 343	1	55	133	206	48		18 007
1982	16	1	75	171	4 946	83	127	25	1	130	192	266		6 032
1983	5		535	532	1 157	312	3 506	1	50	90	47	6		6 241
1984	2	20	3	6	13 064	38 686	202 933	62 730	140	109				317 694
1985	40		72	323	185 334	116 037	74 781	50 371	163	3	32			427 156
1986		10		3	142 367	79 711	60 913	1 334	45	89				284 472
1987				5	44 873		2 752		29					47 659
1988			4 190	77 685	489 090	199 936	135 821	158		2		7		906 889
1989	145	10		17 503	104 823	346 532	7 410	3 190	29	110				479 752
1990	1	18	17 141	545 276	2 514 689	543 193	10 533	9	259	4 831	12	5		3 635 967
1991	5	35	234	238 756	172 619	58 731	155	129	2 298	586 952	76	16		1 060 006
1992	111		19	412 293	1 138 740	26 563	893	25		361 038	344 461			2 284 143
1993		96	9 690	153 378	186 386	293 508	7 526	460		47	11	20		651 122
1994	4	1	51	860	29 163	13 055	68	12	280	1	1	202		43 698
1995	78		10	17 225	33 028	2 920	6 018	17	3	3				59 302
1996	6		7 404	26 779	45 463	2 568	1 038	10	14	6	1	6		83 295
1997	1	19 087	20 430	13 921	37 834	16 587	1 464	10	3			2		109 339
1998			2	57	13	6 994	33		0	2		5		7 106
1999	4 636	4 334	1 840	1 279	689	264	343			1		8		13 394
2000	20	4	2	6	54	360	150	7	1		22	4		630
2001			2 912	3	46	1 025	66		3	1 601	605	4		6 265
2002	6	28	139		6 663	479	193	4	12 250	4	13	57		19 836
2003	9	60	2 879	3 304	2	67	3 125		2	0	3	1		9 452
2004	1	9 447	1 292	12	118	1 537	595		0	2		52		13 056
2005			12	1	3	64	35		75					190
NK*													45	45
TOTAL	5 086	33 166	69 053	1 517 049	5 329 749	1 843 063	686 627	182 234	19 282	955 203	348 180	1 025	45	10 989 760

* Non déterminé / *Not known*

Tableau 3. Captures (kg) de maquereau bleu enregistrées par le Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977 et regroupées par division, sous-division et zone unitaire de l'OPANO.

Table 3. Catches (kg) of Atlantic mackerel recorded by the Nova Scotia Observers Program since 1977 and grouped by NAFO division, subdivision, and unit area.

ANNÉE /	DIVISION, SOUS-DIVISION ET ZONE UNITAIRE / *DIVISION, SUBDIVISION, AND UNIT AREA*																		
YEAR	2J	3O	3Pn	3Ps	4Ru*	4Su*	4Vc	4Vn	4Vs	4W	4We	4Wf	4Wg	4Wh	4Wj	4Wk	4Wl	4Wm	4Wu*	4X
1977												1			2 675		11 486		38 565	
1978		1					50	6	433		105			2 860	5	210	705		159 776	
1979									7								20 956		136 743	
1980									1			100	2 593		20 634	75	81 757		7 705	
1981						5			52		134	1	213	61	8 838	131	8 441	5		
1982	20								160		66	25	177	203	887	17	3 564			
1983						30		10	68		80	5		3 305	891	45	1 431			
1984				10		6			174		144	1 837	171 444	107	135 275	128	7 775		35	
1985					2			1	902		20	2 877	166 692	160	138 995	40	117 388		50	
1986									367			2 995	17 440	14	124 301	35	127 956		10 833	
1987									9				15		43 358	5	4 257			
1988									43			39	36 894	5	492 266	2 972	329 122			
1989								2	107		1 625	1 365	2 000	32	93 490		376 720			
1990								4 815	116		5 743	2 405	172 613	60 150	2 305 273	6 383	908 067	1 100	7 200	
1991								1 800			4 252	309 185	1 995	273 066	168 795	157	272 393			
1992								54 816	283		251 533	399 160	154 297	585	660 811	1	674 960		20	
1993			14		1			122	6			371	48 756	59	543 315	111	46 649			
1994					2	1		7					115	235	3 219	84	37 746			
1995									5			27	2 693	54	15 264	29	39 187		21	
1996									3				1 105	140	25 215	982	54 667		1	
1997									1			60	1 627	10	46 061	97	60 543			
1998								6					5		34	125	6 881			
1999													58	1	291	1	13 018			
2000										1				5	16	34	26			110
2001								1						1 000	5	10	2 914			
2002							0			1				1	126	7	1 196			
2003								1						73	151	67	5 980			
2004											0			1 362	8 083	317	2 654			
2005														19			26			
NK**																	45			
TOTAL	20	1	14	10	5	42	50	61 587	2 737	2	263 702	720 453	780 732	343 507	4 838 274	12 063	3 218 510	1 105	360 949	110

* u pour non déterminé / *u for not known*

** Non déterminé / *Not known*

Tableau 3. (Suite).
Table 3. (Continued).

ANNÉE / *YEAR*	DIVISION, SOUS-DIVISION ET ZONE UNITAIRE / *DIVISION, SUBDIVISION, AND UNIT AREA*												TOTAL
	4Xm	4Xn	4Xo	4Xp	4Xq	4Xr	4Xs	4Xu*	5Yb	5Yf	5Yu*	5Zj	5Zm	
1977		1						968						53 696
1978		656		113				3 622				597	434	169 573
1979		3						1 803						159 512
1980		3 237	73	11				31				15		116 231
1981	25	90		9								2		18 007
1982		902										11		6 032
1983		217	100									58	1	6 241
1984	5	753												317 694
1985		12		1								16		427 156
1986	1	530												284 472
1987		5			8							2		47 659
1988	50	45 491		7										906 889
1989	90	4 307		10									4	479 752
1990	3	161 624	405	43	1							25	1	3 635 967
1991		26 512	61	31								1 757	2	1 060 006
1992		52 623		35 001	2	15						36		2 284 143
1993	38	11 266	18	59	1	2		300			20	13	1	651 122
1994	148	791	237	9								1 102	2	43 698
1995	30	1 297	27	562	92	4	2					8		59 302
1996	6	1 149	13	1	10							3		83 295
1997	3	912	4	2	18				1					109 339
1998		23	3	21	5		3							7 106
1999		7	7	4	5							1	1	13 394
2000	23	29	4	5	30	3				5		269	70	630
2001	2	55	48	4	14	1	2 200					8	3	6 265
2002	29	3 441	102	22	14 853	4	43		2			7	2	19 836
2003	1	44	82	6	3 016	24	3		1			3		9 452
2004	16	14	283		290	26						3	8	13 056
2005	8	1	3	16	94	1			10			10	2	190
NK**														45
TOTAL	478	315 992	1 470	35 937	18 439	80	2 251	6 724	14	5	20	3 946	531	10 989 760

* u pour non déterminé / *u for not known*
** Non déterminé / *Not known*

Tableau 4. Captures mensuelles (kg) de maquereau bleu enregistrées par le Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977 et regroupées par pays d'origine.

Table 4. Monthly catches (kg) of Atlantic mackerel recorded by the Nova Scotia Observers Program since 1977 and grouped by country of origin.

PAYS D'ORIGINE / *COUNTRY OF ORIGIN*	MOIS / *MONTH*													TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	NK*	
Bulgarie / *Bulgaria*				128 500	998 824	134 967	14 238	1 480			2			1 278 011
Canada / *Canada*	431	267	5 623	6 653	48 730	6 856	17 013	4 063	13 463	3 539	3 244	725		110 607
Cuba / *Cuba*	4 635	23 409	53 724	675 672	634 643	543 757	112 830	12 952	1	2	29	5	45	2 061 704
France / *France*			30	7			5							42
Rép. Dém. Allemande / *German Dem. Rep.*											40			40
Italie / *Italy*				2	65	30								97
Japon / *Japan*					5 848	2 993	4 482	108	1 726	6	6	288		15 457
Norvège / *Norway*							10							10
Pologne / *Poland*				7 177	245 799									252 976
Portugal / *Portugal*					5 021	1 666	351				370			7 408
URSS / *USSR*			2 615	488 168	2 355 511	1 124 590	530 692	163 621	4 092	590 722	75			5 260 085
Lithuanie / *Lithuania*										360 934	344 414			705 348
Russie / *Russia*	20	9 490	7 061	210 870	1 035 308	28 204	7 006	10				7		1 297 976
TOTAL	5 086	33 166	69 053	1 517 049	5 329 749	1 843 063	686 627	182 234	19 282	955 203	348 180	1 025	45	10 989 760

* Non déterminé / *Not known*

Tableau 5. Captures (kg) de maquereau bleu enregistrées par le Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977 et regroupées par pays d'origine, division, sous-division et zone unitaire de l'OPANO.

Table 5. Catches (kg) of Atlantic mackerel recorded by the Nova Scotia Observers Program since 1977 and grouped by country of origin and NAFO division, subdivision, and unit area.

PAYS D'ORIGINE / *COUNTRY OF ORIGIN*	DIVISION, SOUS-DIVISION ET ZONE UNITAIRE / *DIVISION, SUBDIVISION, AND UNIT AREA*																
	2J	**3O**	**3Pn**	**3Ps**	**4Ru***	**4Su***	**4Vc**	**4Vn**	**4Vs**	**4W**	**4We**	**4Wf**	**4Wg**	**4Wh**	**4Wj**	**4Wk**	**4Wl**
Bulgarie / *Bulgaria*											5 580	5	175	60 100	822 478	100	360 380
Canada / *Canada*	20		14	5	3	42	50	153	2 053	2	2 406	2 272	4 422	11 147	4 627	5 537	5 448
Cuba / *Cuba*									3			3 130	149 183		1 251 087		487 972
France / *France*				5	2			5									
Rép. Dém. Allemande / *German Dem. Rep.*																	
Italie / *Italy*															95		2
Japon / *Japan*		1							184				4 751		4 174	1	1 461
Norvège / *Norway*																	10
Pologne / *Poland*														5	20		207 199
Portugal / *Portugal*												5	1 625		4 547		860
URSS / *USSR*								6 615	249		4 183	315 992	507 354	272 255	2 247 576	6 425	1 502 847
Lithuanie / *Lithuania*								54 814	248		251 533	398 648	100		5		
Russie / *Russia*												401	113 122		503 665		652 331
TOTAL	20	1	14	10	5	42	50	61 587	2 737	2	263 702	720 453	780 732	343 507	4 838 274	12 063	3 218 510

PAYS D'ORIGINE / *COUNTRY OF ORIGIN*	DIVISION, SOUS-DIVISION ET ZONE UNITAIRE / *DIVISION, SUBDIVISION, AND UNIT AREA*															TOTAL
	4Wm	**4Wu***	**4X**	**4Xm**	**4Xn**	**4Xo**	**4Xp**	**4Xq**	**4Xr**	**4Xs**	**4Xu***	**5Yb**	**5Yf**	**5Yu***	**5Zj**	**5Zm**	
Bulgarie / *Bulgaria*		18 753			10 040	400											1 278 011
Canada / *Canada*		46	110	478	9 536	1 070	35 895	18 438	80	2 251	15	14	5	20	3 921	527	110 607
Cuba / *Cuba*		110 287			55 544						4 498						2 061 704
France / *France*					30												42
Rép. Dém. Allemande / *German Dem. Rep.*		40															40
Italie / *Italy*																	97
Japon / *Japan*		4 543			260			1			81						15 457
Norvège / *Norway*																	10
Pologne / *Poland*					45 716		32									4	252 976
Portugal / *Portugal*		371															7 408
URSS / *USSR*	1 105	226 889			166 429		10				2 130				25		5 260 085
Lithuanie / *Lithuania*																	705 348
Russie / *Russia*		20			28 437												1 297 976
TOTAL	1 105	360 949	110	478	315 992	1 470	35 937	18 439	80	2 251	6 724	14	5	20	3 946	531	10 989 760

* u pour non déterminé / *u for not known*

Tableau 6. Captures mensuelles (kg) de maquereau bleu enregistrées par le Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977 et regroupées par division, sous-division et zone unitaire de l'OPANO.

Table 6. Monthly catches (kg) of Atlantic mackerel recorded by the Nova Scotia Observers Program since 1977 and grouped by NAFO division, subdivision and unit area.

DIVISION, SOUS-DIVISION ET ZONE UNITAIRE / *DIVISION, SUBDIVISION, AND UNIT AREA*	MOIS / *MONTH*													TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	NK**	
2J							20							20
3O								1						1
3Pn										5	9			14
3Ps		5		5										10
4Ru*				2			2				1			5
4Su*						5		5	1	1	30			42
4Vc			0				50							50
4Vn				1	8	127	23	50	1 433	59 944	1			61 587
4Vs			1		118	70	1 106	454	338	355	108	187		2 737
4W						1				1				2
4Wc					10	5 590	44	1 681	271	198 214	57 892			263 702
4Wf	5			1 599	6 288	200	2 177	2 087	976	420 491	286 629	1		720 453
4Wg			3 135	190 736	320 031	107 566	93 896	65 225		140		3		780 732
4Wh	41	2	137	579	190	62 678	6 265	63	56	273 054	182	260		343 507
4Wj	24	13 617	22 962	951 298	2 786 599	859 430	198 278	1 765	1 549	1 028	1 503	221		4 838 274
4Wk	23	12	10	118	8 038	2 498	823	39	86	216	133	67		12 063
4Wl	4 797	19 435	42 562	359 685	1 809 870	700 006	234 602	47 128	146	33	123	79	45	3 218 510
4Wm					1 100		5							1 105
4Wu*				7 135	75 977	77 037	135 664	62 726	1 865	7	441	97		360 949
4X							110							110
4Xm	1	13		17	104	31	96	25	147	4	40			478
4Xn	191	57	231	4 795	279 033	24 537	6 429	653	9	44	2	11		315 992
4Xo	4			41	120	577	620	9	4	5	59	31		1 470
4Xp		10	15	77	35 128	533	132		1	2	4	35		35 937
4Xq				1	2 538	78	3 493		12 326		3			18 439
4Xr							62	1			15	2		80
4Xs							51			1 600	600			2 251
4Xu*		15		955	2 817	66	2 495	300	65			11		6 724
5Yb							14							14
5Yf				5										5
5Yu*												20		20
5Zj					1 775	1 607	78	20	4	58	404			3 946
5Zm					4	426	92	2	5	1	1			531
TOTAL	5 086	33 166	69 053	1 517 049	5 329 749	1 843 063	686 627	182 234	19 282	955 203	348 180	1 025	45	10 989 760

* u pour non déterminé / *u for not known*

** Non déterminé / *Not known*

Tableau 7. Captures (kg) de maquereau bleu enregistrées par le Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977 et regroupées par engin de pêche.

Table 7. Catches (kg) of Atlantic mackerel recorded by the Nova Scotia Observers Program since 1977 and grouped by fishing gear.

ANNÉE / *YEAR*	ENGIN / *GEAR**										TOTAL
	OST	OTB1	OTB2	OTM2	PTM	PS	GNS	LG	LHM	Autre / *Other*	
1977			50 415	3 281							53 696
1978			151 013	18 488				72			169 573
1979			159 092	355				65			159 512
1980		129	115 966	136							116 231
1981		77	17 880	50							18 007
1982	1	0	6 029	2							6 032
1983		10	6 221	10							6 241
1984		106	317 588								317 694
1985			427 156								427 156
1986			284 472								284 472
1987			47 659								47 659
1988			715 629	191 260							906 889
1989			425 163	54 589							479 752
1990		1	1 499 758	2 136 207		1 750			1		3 635 967
1991		5	214 745	843 503					3		1 060 006
1992			636 580	1 612 562		35 000	1				2 284 143
1993			651 071	29	20	2					651 122
1994	32	231	42 335			1 100					43 698
1995			58 800			502					59 302
1996		11	83 098			185		1			83 295
1997			109 209			120		10			109 339
1998			6 946			160					7 106
1999			13 394								13 394
2000			208	312		110					630
2001			3 056	8		3 200		1			6 265
2002	5		5 055			14 775		1			19 836
2003	101		6 347			3 000		1		3	9 452
2004			12 056			1 000					13 056
2005			103			75	12				190
NK**			45								45
TOTAL	139	570	6 067 089	4 860 792	20	60 979	13	151	4	3	10 989 760

* OST= Chalut à crevette / *Otter shrimp trawl* ; OTB1= Chalut de fond (côté) / *Bottom otter trawl (side)* ; OTB2= Chalut de fond (arrière) / *Bottom otter trawl (stern)* ; OTM2= Chalut pélagique (arrière) / *Midwater trawl (stern)* ; PTM= Chalut bœuf pélagique / *Midwater paired trawl* ; PS= Senne bourse / *Purse seine* ; GNS= Filet maillant fixe / *Set gillnet* ; LG= Palangre / *Longline* ; LHM= Turlutte / *Jigger*

** Non déterminé / *Not known*

Tableau 8. Captures (kg) de maquereau bleu enregistrées par le Programme des Observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977 et regroupées par pays d'origine et engin de pêche.

Table 8. Catches (kg) of Atlantic mackerel recorded by the Nova Scotia Observers Program since 1977 and grouped by country of origin and fishing gear.

PAYS D'ORIGINE / *COUNTRY OF ORIGIN*	ENGIN / *GEAR**										TOTAL
	OST	OTB1	OTB2	OTM2	PTM	PS	GNS	LG	LHM	Autre / *Other*	
Bulgarie / *Bulgaria*			18 547	1 259 464							1 278 011
Canada / *Canada*	139	570	48 509	359	20	60 979	13	14		3	110 607
Cuba / *Cuba*			2 055 881	5 823							2 061 704
France / *France*			42								42
Rép. Dém. Allemande / *German Dem. Rep.*			40								40
Italie / *Italy*			97								97
Japon / *Japan*			9 584	5 732				137	4		15 457
Norvège / *Norway*				10							10
Pologne / *Poland*				252 976							252 976
Portugal / *Portugal*			7 408								7 408
URSS / *USSR*			3 536 219	1 723 866							5 260 085
Lithuanie / *Lithuania*				705 348							705 348
Russie / *Russia*			390 762	907 214							1 297 976
TOTAL	139	570	6 067 089	4 860 792	20	60 979	13	151	4	3	10 989 760

* OST= Chalut à crevette / *Otter shrimp trawl* ; OTB1= Chalut de fond (côté) / *Bottom otter trawl (side)* ; OTB2= Chalut de fond (arrière) / *Bottom otter trawl (stern)* ; OTM2= Chalut pélagique (arrière) / *Midwater trawl (stern)* ; PTM= Chalut bœuf pélagique / *Midwater paired trawl* ; PS= Senne bourse / *Purse senne* ; GNS= Filet maillant fixe / *Set gillnet* ; LG= Palangre / *Longline* ; LHM= Turlutte / *Jigger*

Tableau 9. Profondeurs moyennes (m) de pêche pour les captures de maquereau bleu réalisées aux chaluts de fond (A) et pélagique (B) sur le plateau néo-écossais et le Banc George depuis 1977.

Table 9. Mean fishing depth of the Atlantic mackerel catches made with bottom (A) and midwater (B) trawls on the Scotian Shelf and Georges Bank since 1977.

(A)

ANNÉE / *YEAR*	MOIS / *MONTH*													Janv.-Déc. / *Jan.- Dec.*
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**NK***	
1977				186	160	140	133	120	150					147
1978				263	177	154	147	121	123	154	144	165		145
1979					162	145	151	156	260	189	170			153
1980		127		198	197	167	150	143		100	105	139		183
1981			104	150	137	126	120	125	86	37	108	95		123
1982	100		104	138	180	141	162	38	68	53	79	93		154
1983	41		100	152	151	154	142	105	73	43	104	93		129
1984	126	195	158	134	158	147	141	170	43	166				146
1985	88		77	238	180	152	121	120	51	118	53			151
1986		99		240	143	125	120	119	66	144				130
1987				190	190		148		124					184
1988			141	192	171	146	128	127		84		127		156
1989	143	141		178	157	121	149	82	85	26				137
1990	106	145	170	192	186	165	110	92	55	146	99	137		181
1991	108	119	243	206	197	165	146	100	131	51	185	136		187
1992	144		116	230	214	179	131	194		66	73			212
1993		125	244	218	203	142	138	183		181	215			179
1994	187	135	178	242	237	185	217	158	155	143	86	90		211
1995	122		126	227	201	142	147	217	187	209				193
1996	169		216	231	202	161	155	195	192	199	82	163		204
1997	176	171	219	279	199	183	163	187				194		205
1998			173	153	188	139	110		26	65		268		139
1999	225	171	174	202	201	174	108			84		211		186
2000	230	217	222	158	193	81	90	151	211		219	207		165
2001			241	200	232	95	67		95	69	176	246		161
2002	266	195	194		176	136	73	75	139	210	151	226		155
2003	186	178	170	175	240	145	87		71	57	123	212		152
2004	229	184	178	197	215	136	60		199	42		189		152
2005				201	195	156	68							124
NK*													195	195
1977-2005	185	169	189	213	191	148	134	134	112	95	114	150	195	173

* Non déterminé / *Not known*

Tableau 9. (Suite).
Table 9. (Continued).

(B)

ANNÉE / *YEAR*	MOIS / *MONTH*													Janv.-Déc. / *Jan.- Dec.*
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**NK***	
1977						137	150		141					139
1978					191		152	164	161	230	191	211		180
1979							178			186				179
1980					150		160				110			147
1981						115								115
1982							160							160
1983											235			235
1988					102									102
1989					133		180							138
1990				135	110	107	100			35.6				108
1991				104	108	120		55	56.5	44.8	58.6			67
1992					122					43.8	28.4			92
1993						327					337	13		302
2000						51.8		95						60
2001						108								108
NK*														
1977-2005				120	117	118	156	138	127	46.2	53.2	193		105

* Non déterminé / *Not known*

Tableau 10. Profondeurs moyennes (m) de pêche par pays et par mois pour les captures de maquereau bleu réalisées aux chaluts de fond (A) et pélagique (B) sur le plateau néo-écossais et le Banc George depuis 1977.

Table 10. Mean fishing depth (m) by country of origin and month for the catches of Atlantic mackerel made with bottom (A) and midwater (B) trawls on the Scotian Shelf and Georges Bank since 1977.

(A)

PAYS D'ORIGINE / *COUNTRY OF ORIGIN*	MOIS / *MONTH*													Janv.-Déc. / *Jan.- Dec.*
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	NK*	
Bulgarie / *Bulgaria*					186	126	117							129
Canada / *Canada*	149	161	135	174	187	145	121	122	103	92	106	141		139
Cuba / *Cuba*	228	171	207	219	201	155	138	154	195	215	174	268	195	189
France / *France*			251	122			269							214
Rép. Dém. Allemande / *German Dem. Rep.*											225			225
Italie / *Italy*				190	145	132								147
Japon / *Japan*					194	170	167	161	151	162		165		182
Portugal / *Portugal*					197	145	146				191			164
URSS / *USSR*			315	197	177	145	136	132	162	218				160
Russie / *Russia*	230	193	169	236	210	151	123	106				227		192
Tous les pays / *All countries*	185	169	189	213	191	148	134	134	112	95	114	150	195	173

* Non déterminé / *Not known*

(B)

PAYS D'ORIGINE / *COUNTRY OF ORIGIN*	MOIS / *MONTH*													Janv.-Déc. / *Jan.- Dec.*
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	NK*	
Bulgarie / *Bulgaria*				159	107	96	143	178			110			109
Canada / *Canada*						224		95			286	13		213
Cuba / *Cuba*						130	160							135
Japon / *Japan*							172	209	141	208	191	211		180
Norvège / *Norway*							100							100
Pologne / *Poland*				105	108									108
URSS / *USSR*				109	122	113	171	113	109	44	59			100
Lithuanie / *Lithuania*										44	28			36
Russie / *Russia*					122									122
Tous les pays / *All countries*				120	117	118	156	138	127	46	53	193		105

* Non déterminé / *Not known*

Tableau 11. Profondeurs moyennes (m) de pêche par région et par mois pour les captures de maquereau bleu réalisées aux chaluts de fond (A) et pélagique (B) sur le plateau néo-écossais et le Banc George depuis 1977.

Table 11. Mean fishing depth (m) by area and month for the catches of Atlantic mackerel made with bottom (A) and midwater (B) trawls on the Scotian Shelf and Georges Bank since 1977.

(A)

DIVISION, SOUS-DIVISION ET ZONE UNITAIRE / *DIVISION, SUBDIVISION, AND UNIT AREA*	MOIS / *MONTH*													Janv.-Déc. / *Jan.- Dec.*
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	NK*	
2J							379							379
3Pn										254	251			253
3Ps		319		122										221
4Ru				133			305				315			264
4Su						265		225	265	243	287			257
4Vc							20							20
4Vn				168	285	274	289		139	293	146			269
4Vs			201		182	177	63	66	63	65	71	73		78
4W						117								117
4We					148	103	50	37	36	35	49			44
4Wf	41			131	159	130	74	64	34	44	48	58		92
4Wg			179	193	194	169	140	156				115		183
4Wh	118	197	157	133	89	140	133	138	112	68	71	109		109
4Wj	135	186	211	219	186	141	135	125	176	78	86	116		175
4Wk	184	150	173	162	181	184	165	152	156	164	159	179		174
4Wl	194	164	183	215	191	144	133	149	163	184	184	208	195	171
4Wm					140		115							128
4Wu				238	165	152	145	122	162	217	187			151
4Xm	143	198		186	169	158	171	160	155	214	158			170
4Xn	198	171	185	198	214	197	169	172	196	189	176	205		202
4Xo	121			151	156	148	75	137	155	114	152	123		116
4Xp		141	276	227	223	178	115		232	61	118	126		184
4Xq				168	181	85	55							74
4Xr							76				50	181		79
4Xs							75							75
4Xu		127		186	203	193	166	215				165		196
5Yb							112							112
5Yf				194										194
5Zj						78	120	75	83	77	70			87
5Zm						80	96	66	91	84	79			84
NK*				134					140	57	123			124
Ensemble / *All*	185	169	189	213	191	148	134	134	112	95	114	150	195	173

* Non déterminé / *Not known*

Tableau 11. (Suite).
Table 11. (Continued).

(B)

DIVISION, SOUS-DIVISION ET ZONE UNITAIRE / *DIVISION, SUBDIVISION, AND UNIT AREA*	MOIS / *MONTH*												NK*	Janv.-Déc. / *Jan.- Dec.*
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
3O								209						209
3Pn											337			337
4Su											235			235
4Vn					195	321		55	53	48				135
4Vs						381				81	211	239		213
4We						77				39	23			39
4Wf					100				66	40	30			37
4Wg					131		180			50				124
4Wh					50	80		95		45	50			56
4Wj				126	111	108			80	52	80			110
4Wk					187	112				90				119
4Wl				118	116	115	140		147	60	110			116
4Wu					190	138	157	158	161	230	172	250		170
4Xn				134	119	129	160			186	110			123
4Xo						120								120
4Xp				107		50								88
4Xu												180		180
5Yu												13		13
5Zj					70	52								57
5Zm					97	51								74
Ensemble / *All*				120	117	118	156	138	127	46	53	193		105

* Non déterminé / *Not known*

Tableau 12. Statistiques descriptives de la longueur des traits aux chaluts de fond et pélagique pour les captures de maquereau bleu réalisées par des navires étrangers sur le plateau néo-écossais en 1990 et 1992.

Table 12. Descriptive statistics on the length of the bottom and midwater trawls sets for the Atlantic mackerel catches made on the Scotian Shelf in 1990 and 1992.

PAYS / *COUNTRY*	LONGUEUR TRAITS / *SETS LENGTH* (km)					
	n	Minimum	Moyenne / *Average*	Maximum	Écart-type / *S. D.*	Étendue / *Range*
Bulgarie / *Bulgaria* (1990)	178	1.34	30.78	95.58	13.48	94.24
Cuba (1990)	927	1.34	14.61	39.64	5.81	38.30
Lithuanie / *Lithuania* (1992)	67	0.91	10.64	41.76	7.52	40.85
URSS / *USSR* (1990)	2750	1.34	17.91	52.90	7.80	51.56
Russie / *Russia* (1992)	1314	1.35	16.86	36.29	6.41	34.94
TOTAL	5236	0.91	17.41	95.58	7.96	94.67

Tableau 13. Statistiques descriptives des distributions binomiales circulaires associées à l'orientation des traits aux chaluts de fond et pélagique pour les captures de maquereau bleu réalisées sur le plateau néo-écossais en 1990 et 1992.

Table 13. *Descriptive statistics on the binomial circular distributions associated with the orientation of the bottom and midwater trawls sets for the Atlantic mackerel catches made by foreign vessels on the Scotian Shelf in 1990 and 1992.*

PAYS / *COUNTRY*	STATISTIQUES DESCRIPTIVES / *DESCRIPTIVE STATISTICS*									
	$\sum \sin(2a_i)$[1]	$\sum \cos(2a_i)$	X[2]	Y[3]	r[4]	cos (2a)	2a	a	s (2a)[5]	s (a)
Bulgarie / *Bulgaria* (1990)	60.99	-99.70	0.34	-0.56	0.66	-0.85	148.54	74.27	47.48	23.74
Cuba (1990)	413.64	-540.66	0.45	-0.58	0.73	-0.79	142.58	71.29	41.76	20.88
URSS / *USSR* (1990)	1255.32	-1692.17	0.46	-0.62	0.77	-0.80	143.43	71.72	39.18	19.59
Russie / *Russia* (1992)	619.13	-802.18	0.47	-0.61	0.77	-0.79	142.34	71.17	38.76	19.38
TOTAL	2349.07	-3134.70	0.45	-0.61	0.76	-0.80	143.15	71.58	39.87	19.94

[1] a=angle pour i observations; total des observations=n / *angle for i observations; total number of observations=n*

[2] $\sum \sin(2a_i)/n$

[3] $\sum \cos(2a_i)/n$

[4] $r = \sqrt{X^2 + Y^2}$

[5] Dispersion angulaire / *Angular dispersion*

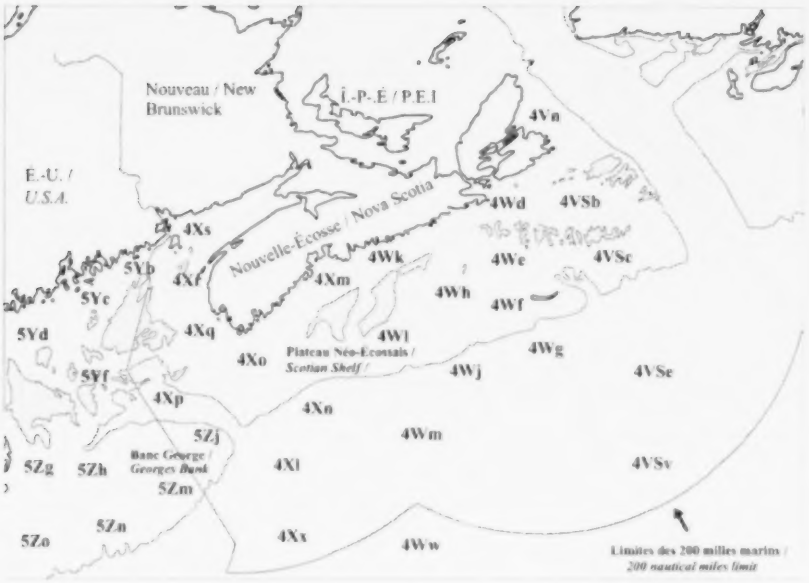

Figure 1. Carte des zones unitaires de l'OPANO de la région du plateau néo-écossais et du Banc George / *Map of the NAFO unit areas of the Scotian Shelf and Georges Bank region.*

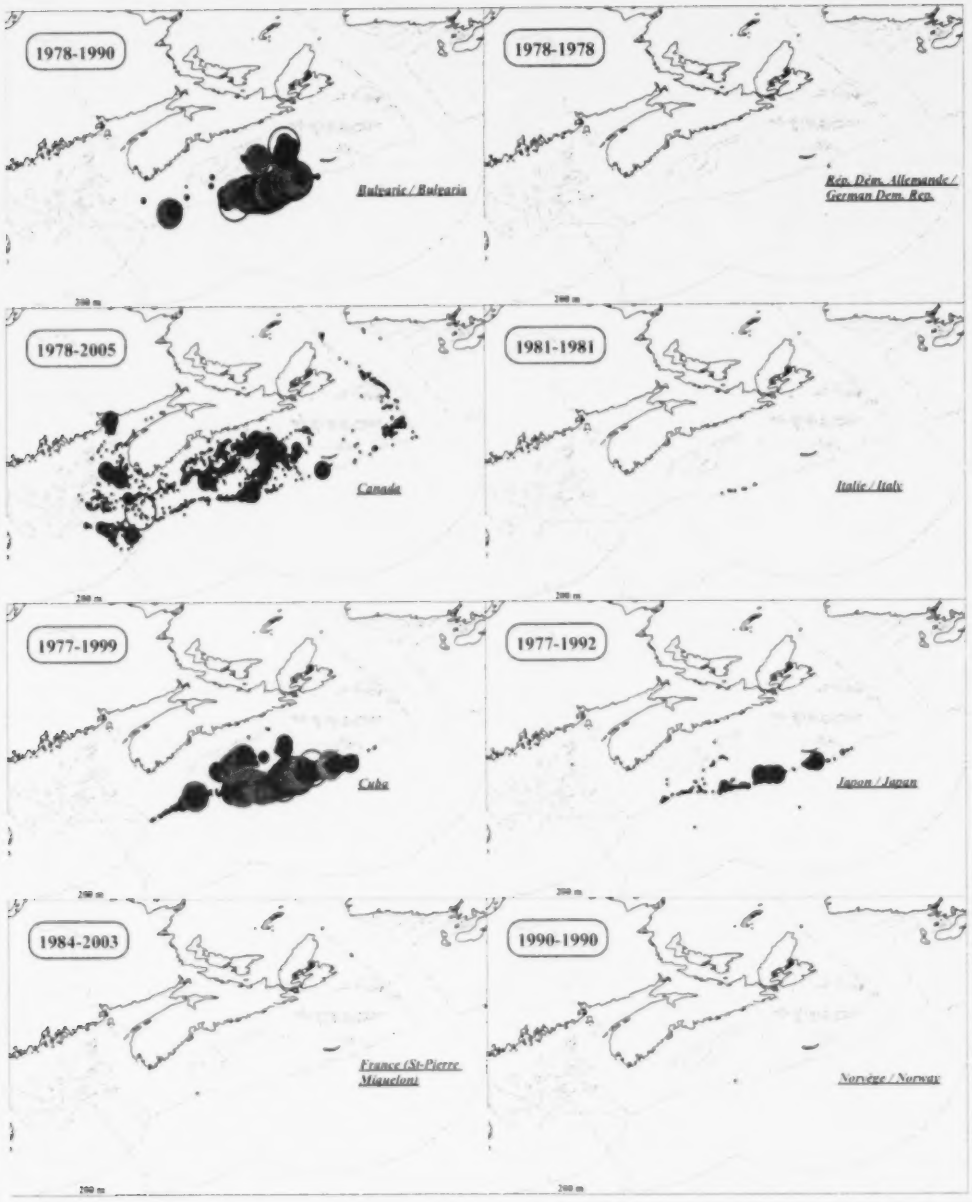

Figure 2. Cartes des captures (kg) de maquereau bleu enregistrées par les observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977 et regroupées par pays d'origine (les périodes de pêche sont indiquées) / *Maps of the catches (kg) of Atlantic mackerel recorded by Nova Scotia observers since 1977 and grouped by country of origin (fishing periods are indicated).*

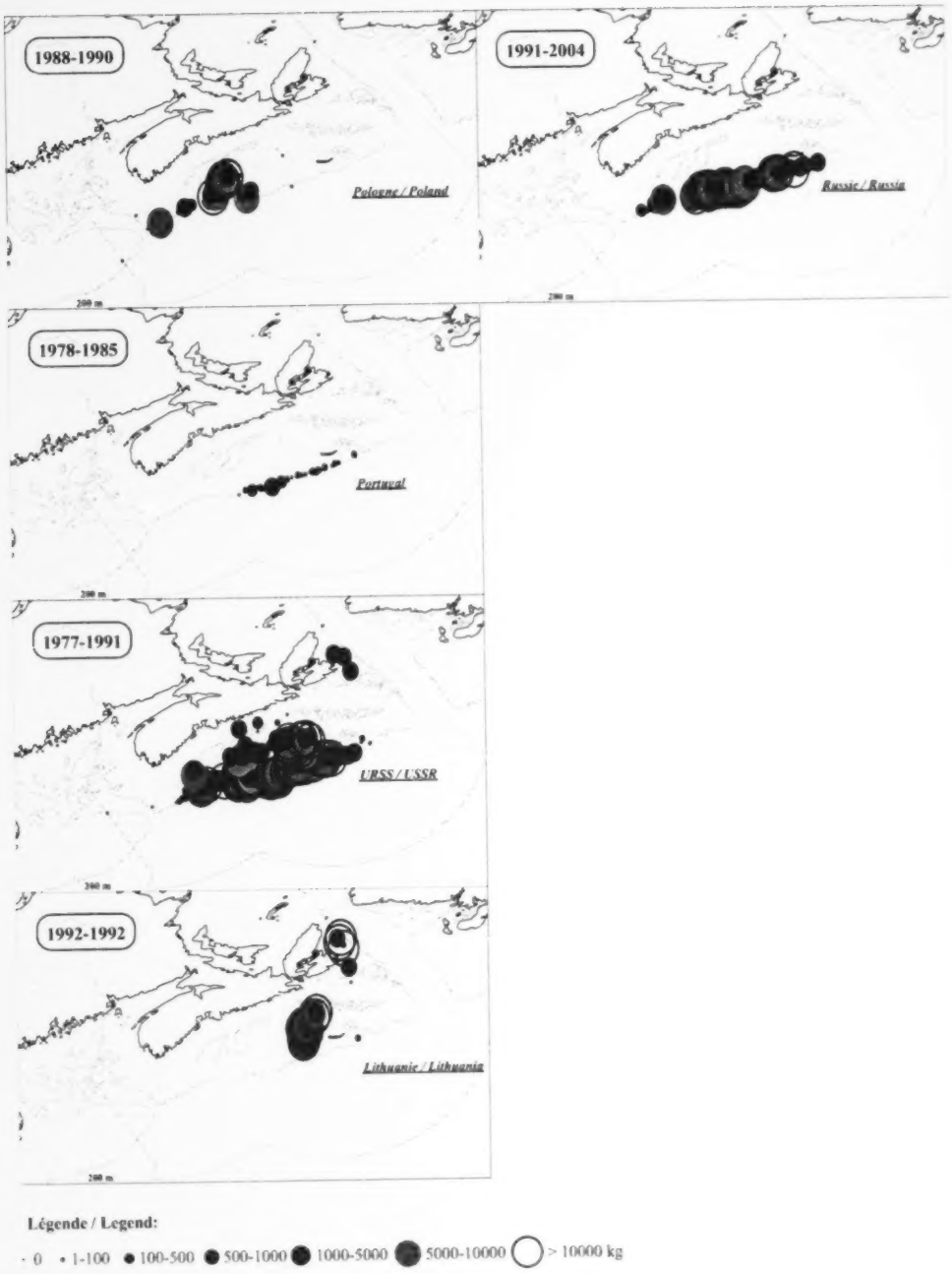

Figure 2. (Suite / *Continued*).

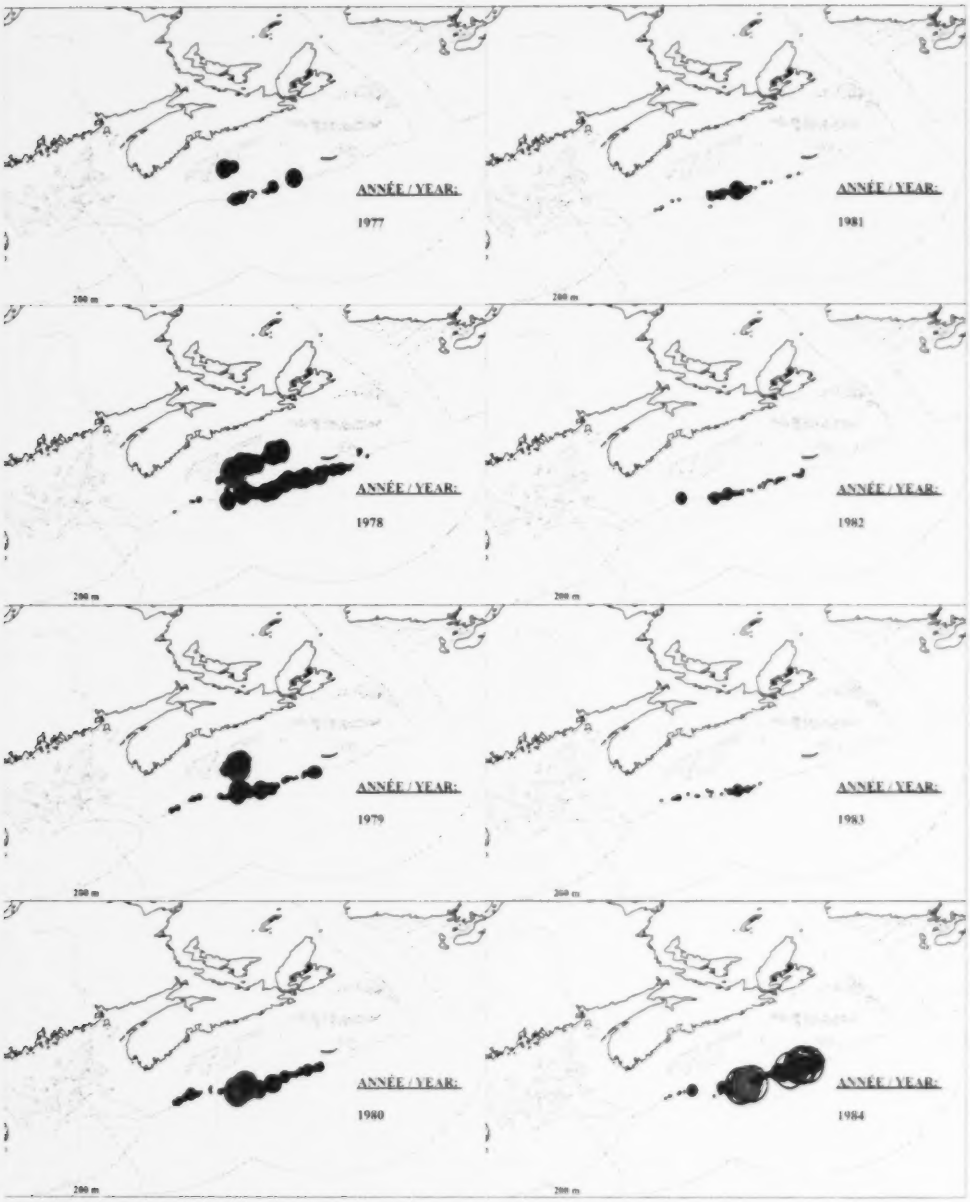

Figure 3. Cartes des captures (kg) annuelles de maquereau bleu réalisées par l'URSS et enregistrées par les observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977 / *Maps of the annual catches (kg) of Atlantic mackerel made by USSR and recorded by Nova Scotia observers since 1977.*

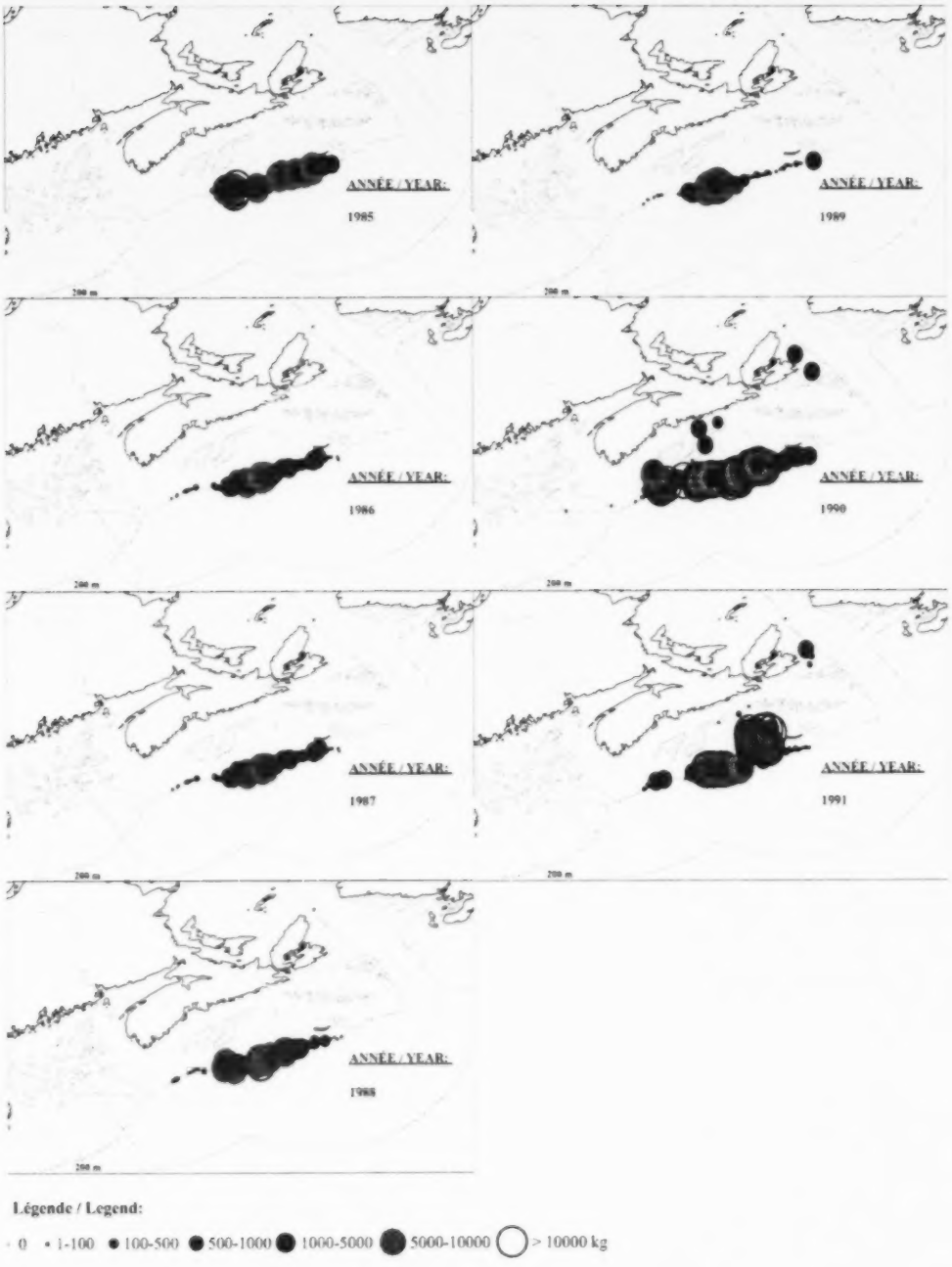

Figure 3. (Suite / *Continued*).

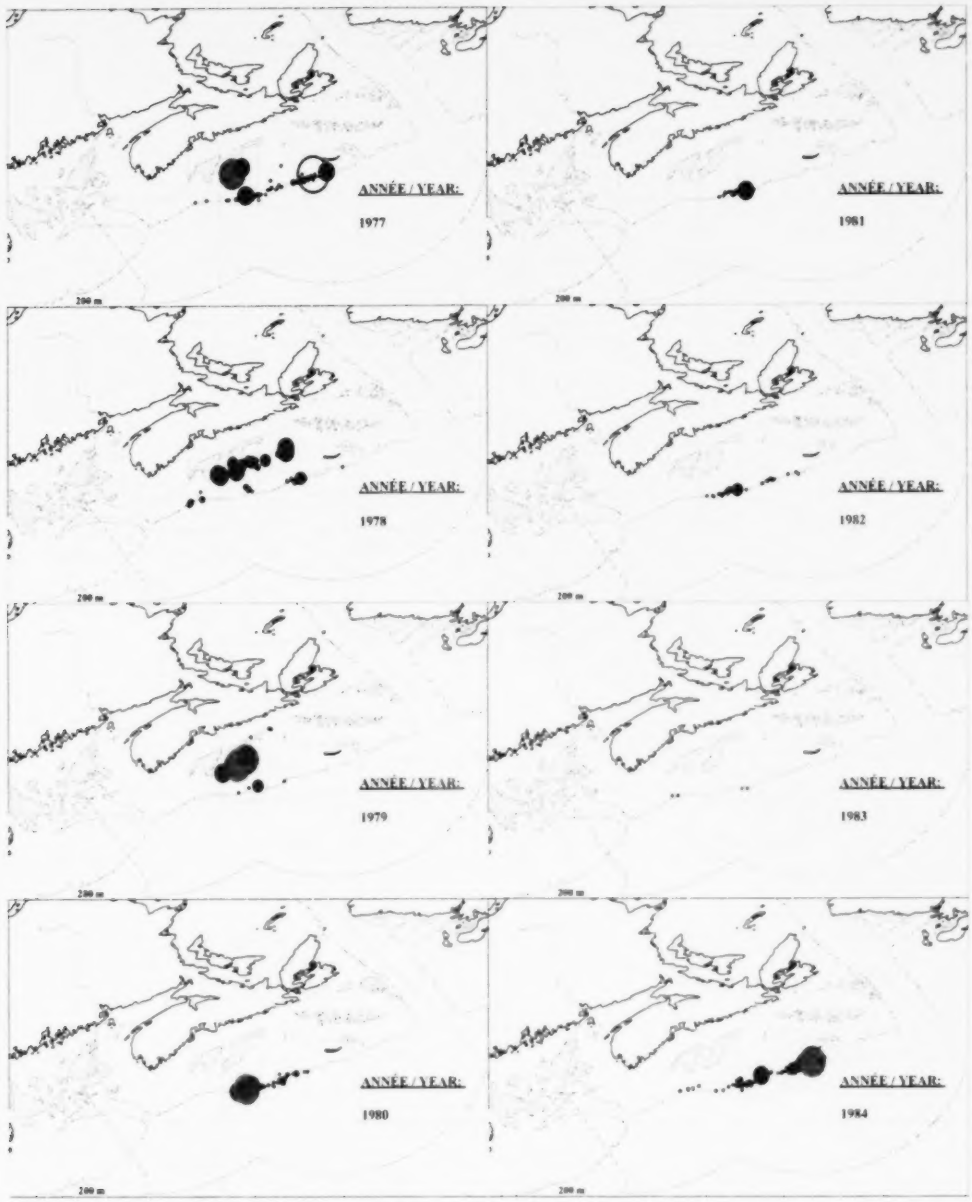

Figure 4. Cartes des captures (kg) annuelles de maquereau bleu réalisées par Cuba et enregistrées par les observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977 / *Maps of the annual catches (kg) of Atlantic mackerel made by Cuba and recorded by Nova Scotia observers since 1977.*

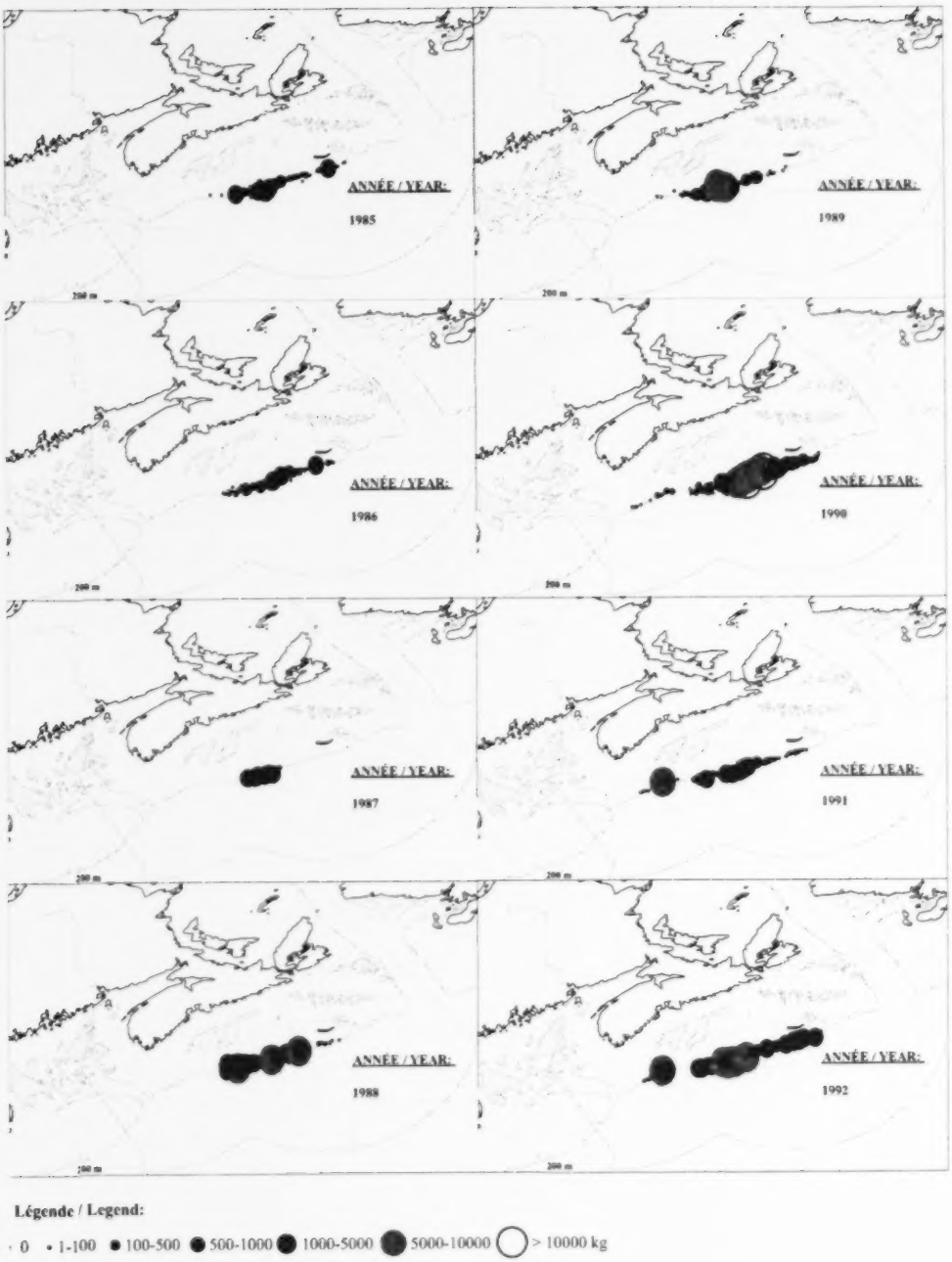

Figure 4. (Suite / *Continued*).

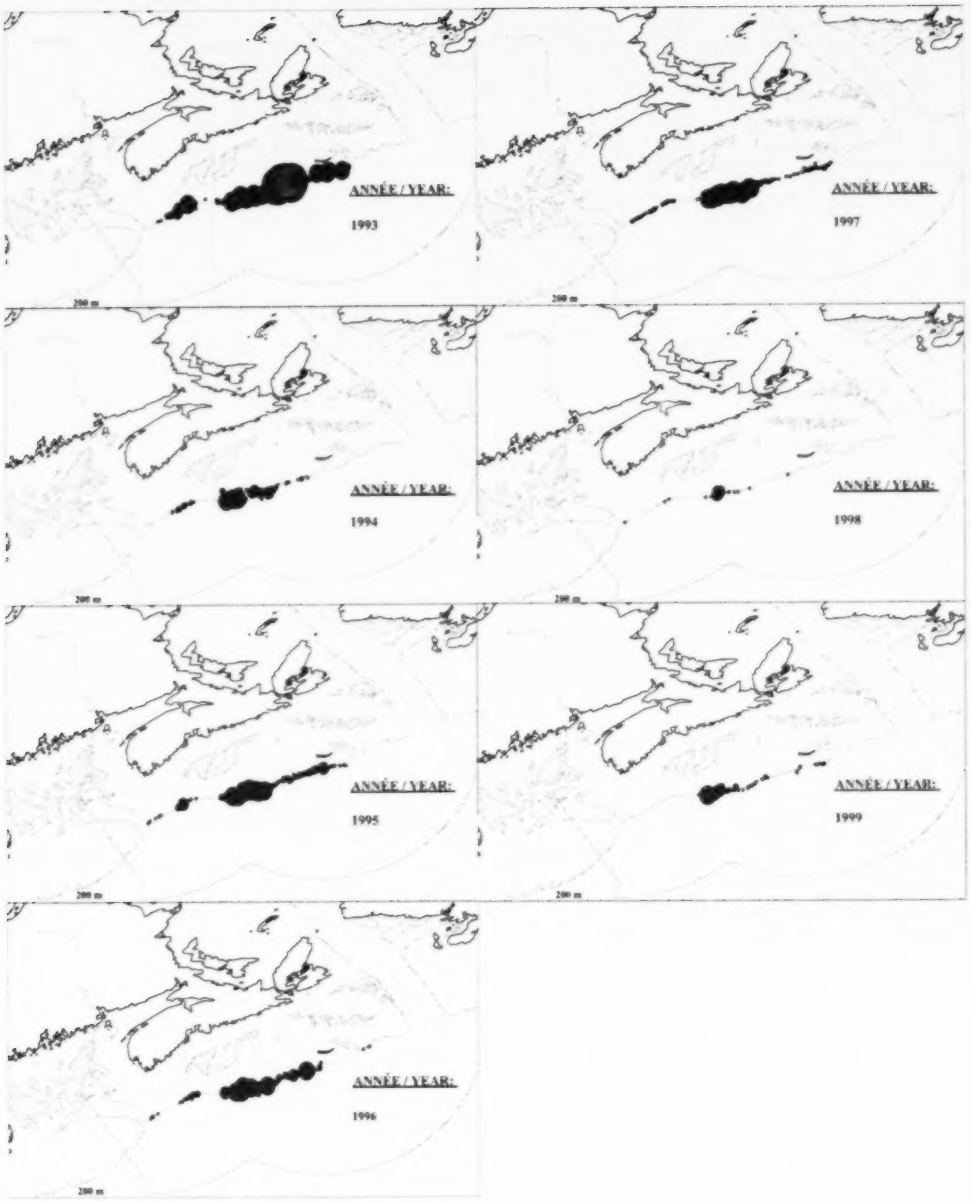

Figure 4. (Suite / *Continued*).

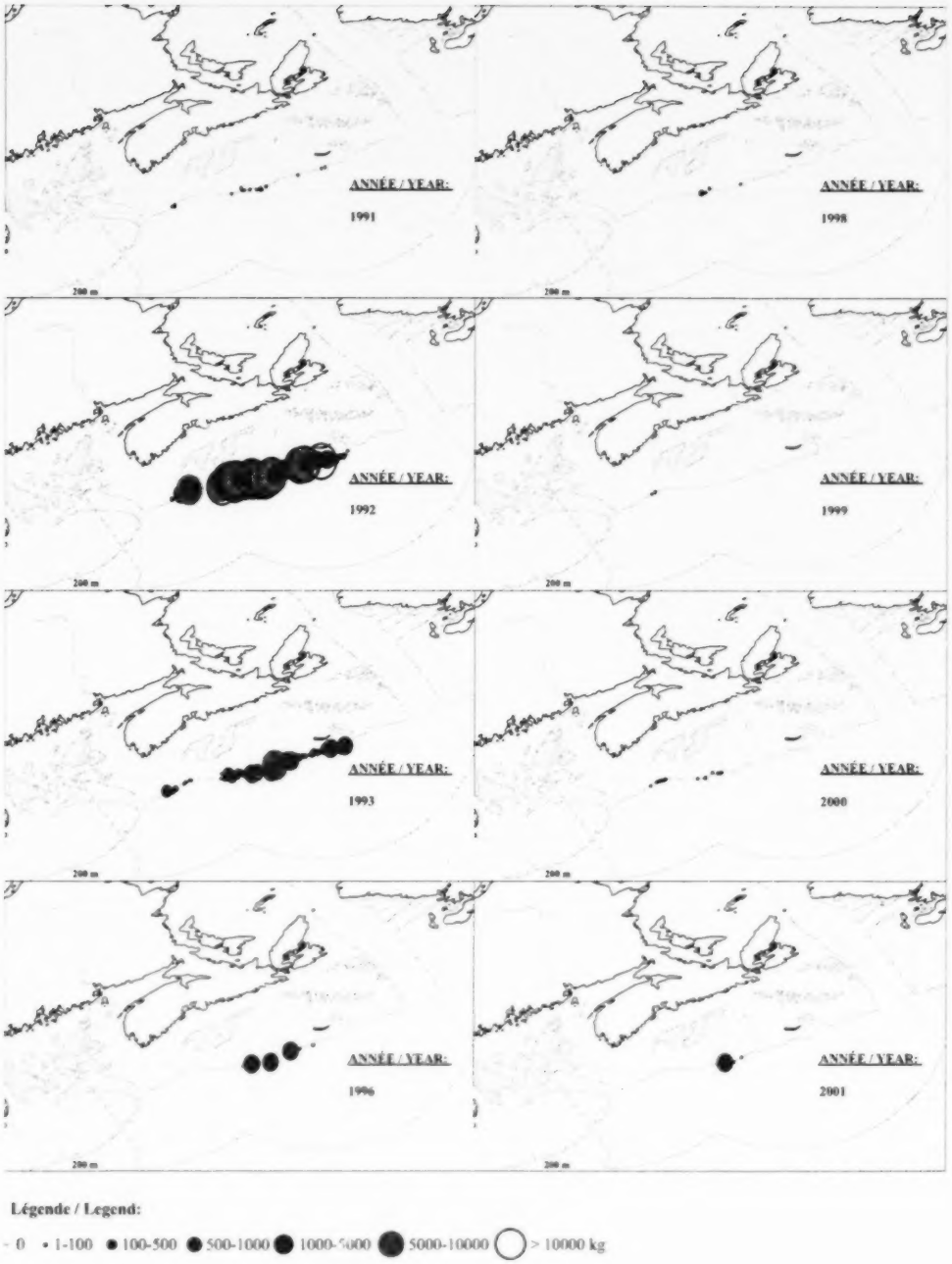

Figure 5. Cartes des captures (kg) annuelles de maquereau bleu réalisées par la Russie et enregistrées par les observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1991 / *Maps of the annual catches (kg) of Atlantic mackerel made by Russia and recorded by Nova Scotia observers since 1991.*

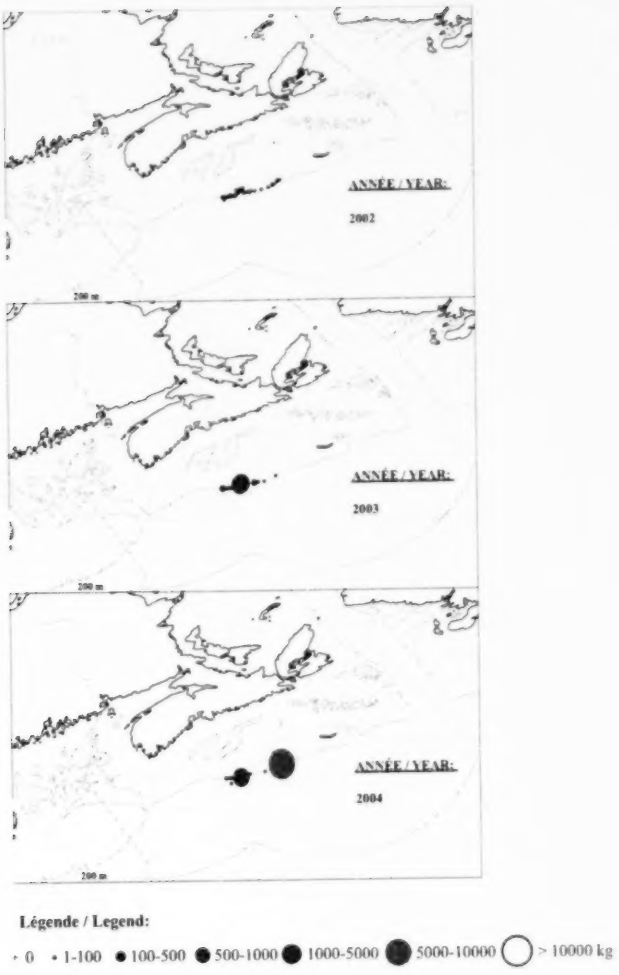

Figure 5. (Suite / *Continued*).

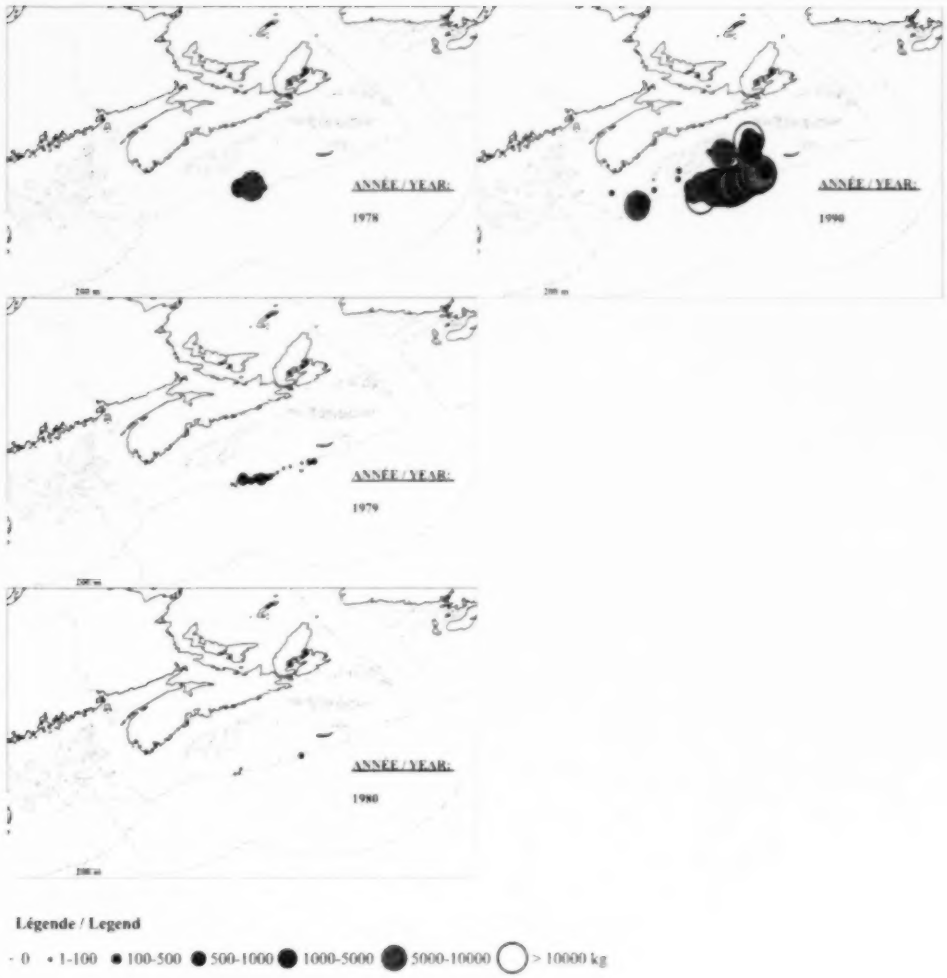

Figure 6. Cartes des captures (kg) annuelles de maquereau bleu réalisées par la Bulgarie et enregistrées par les observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1978 / *Maps of the annual catches (kg) of Atlantic mackerel made by Bulgaria and recorded by Nova Scotia observers since 1978.*

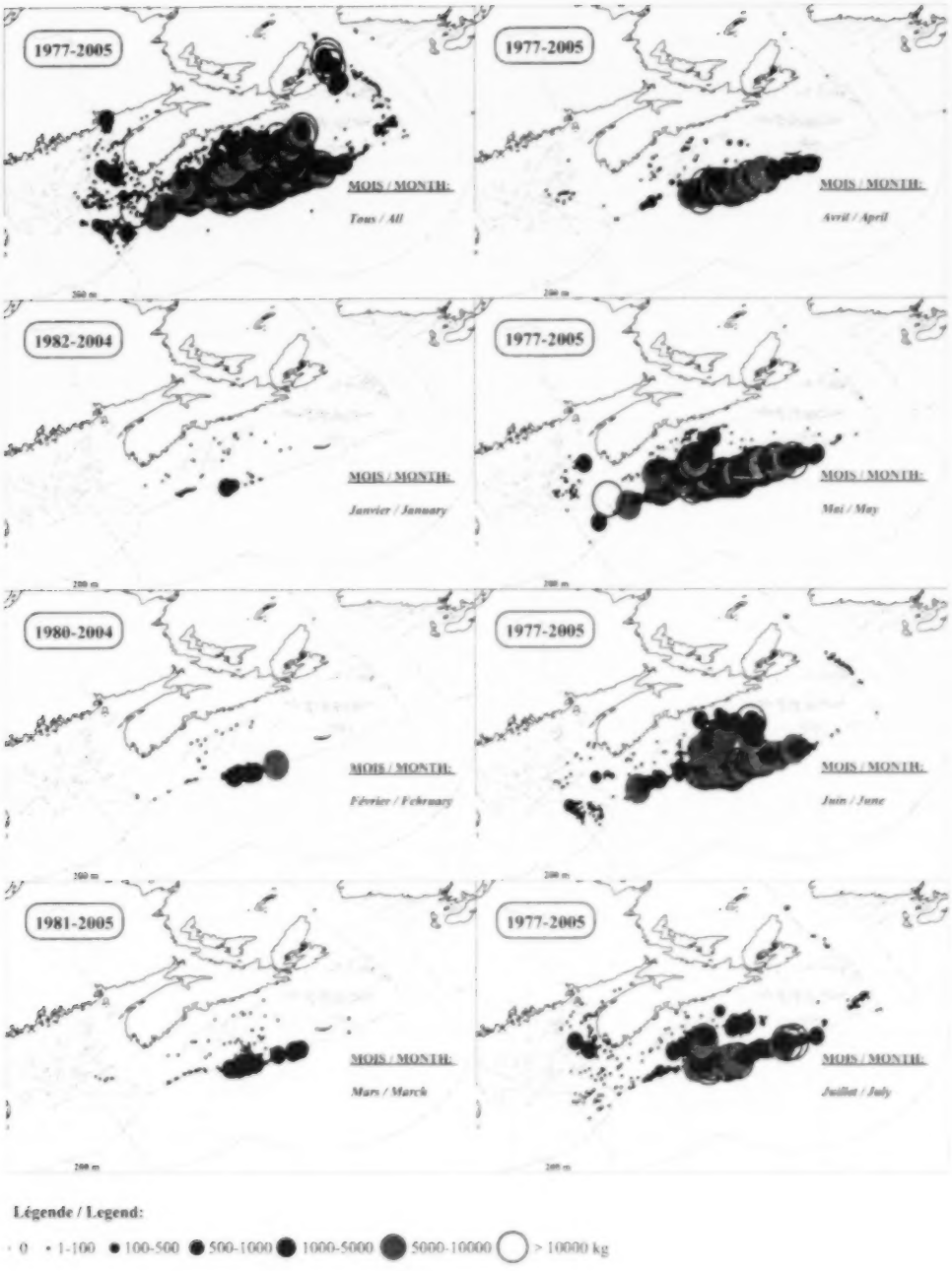

Figure 7. Cartes des captures (kg) mensuelles de maquereau bleu enregistrées par les observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977 (la période de pêche est indiquée) / *Maps of the monthly catches (kg) of Atlantic mackerel recorded by Nova Scotia observers since 1977 (the fishing period is indicated).*

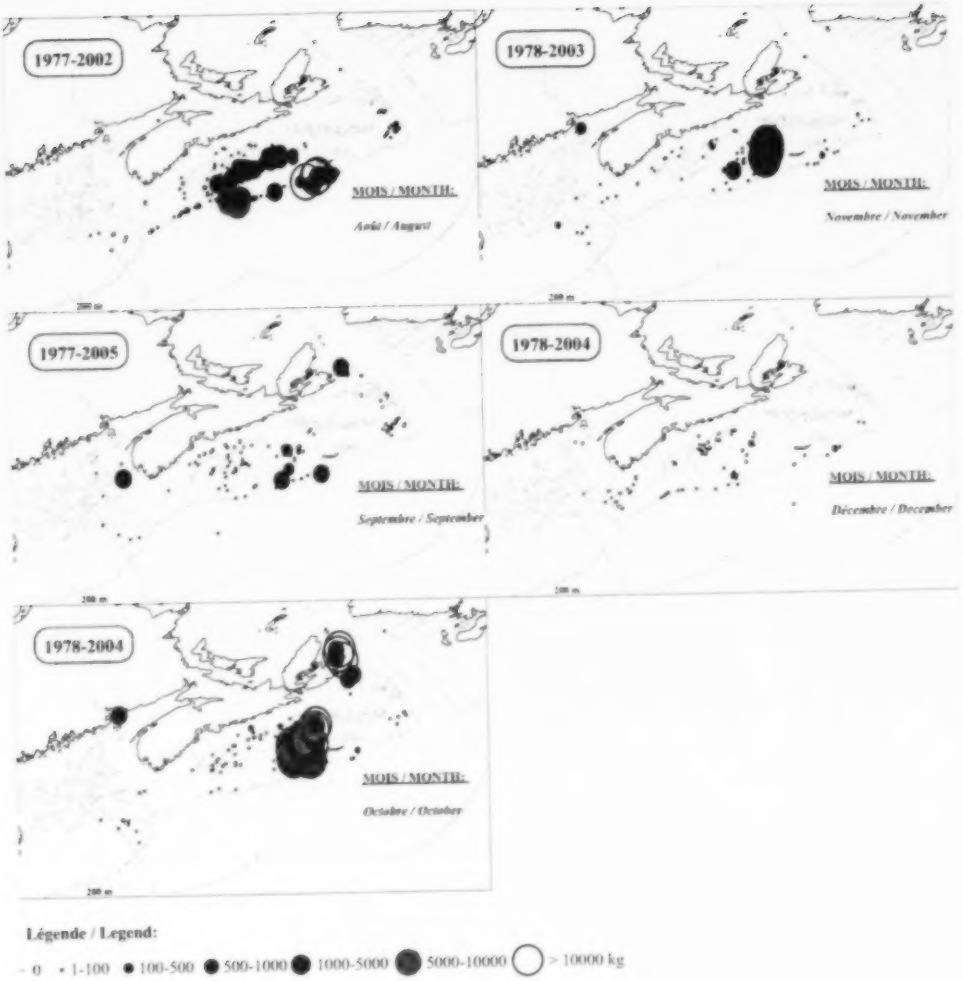

Figure 7. (Suite / *Continued*).

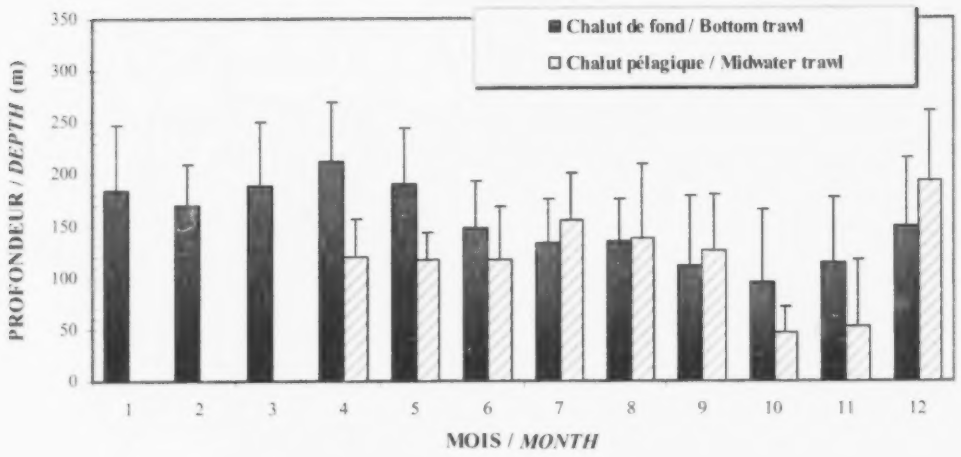

Figure 8. Profondeurs (m) moyennes de pêche par mois pour les captures de maquereau bleu réalisées aux chaluts de fond et pélagique et enregistrées par les observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977 (les écart-types sont présentés) / *Mean fishing depths (m) by month for the Atlantic mackerel catches made with bottom and midwater trawls and recorded by Nova Scotia observers since 1977 (standard deviations are indicated).*

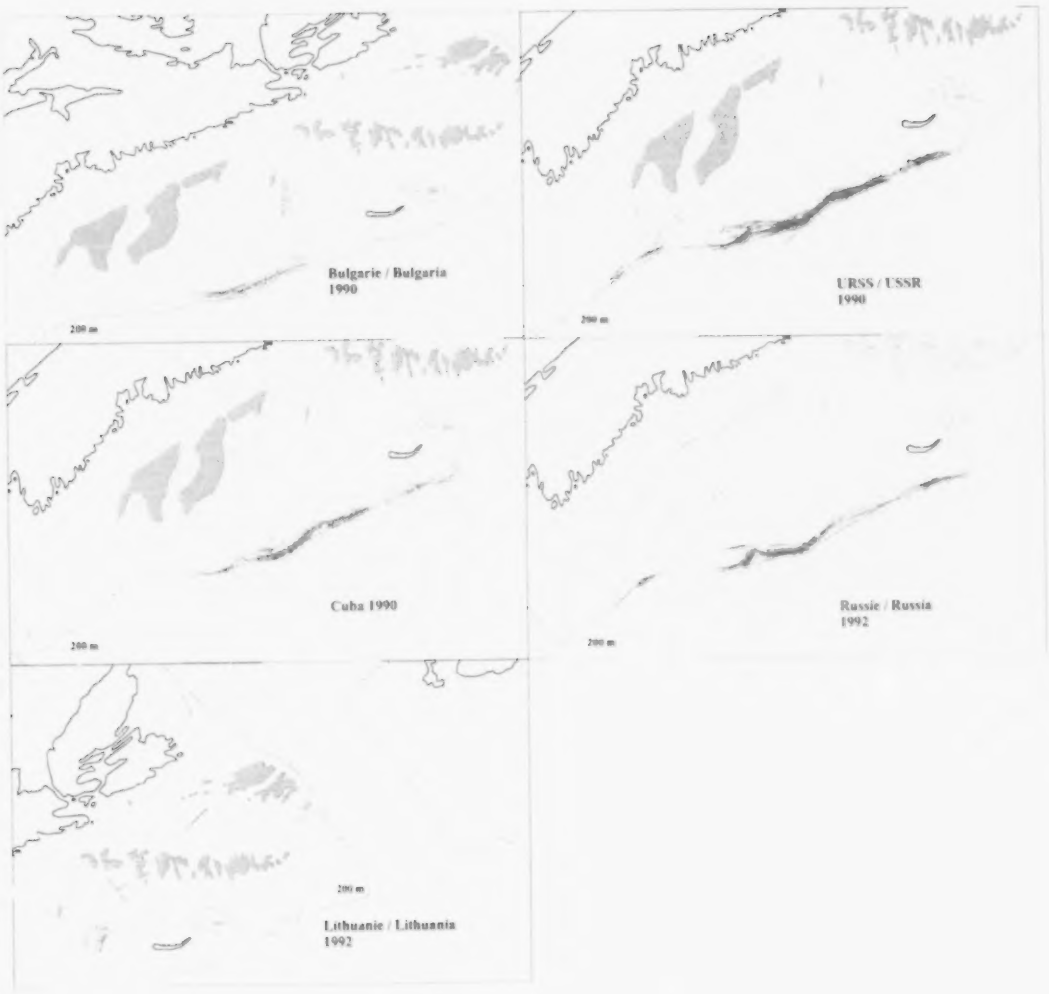

Figure 9. Tracés des traits de chalut de certains navires étrangers ayant capturé du maquereau bleu sur le plateau néo-écossais en 1990 et 1992 (l'isobathe des 200 m est indiqué) / *Trawl set tracks for some foreign vessels having caught Atlantic mackerel on the Scotian Shelf in 1990 and 1992 (200 m isobath is indicated).*

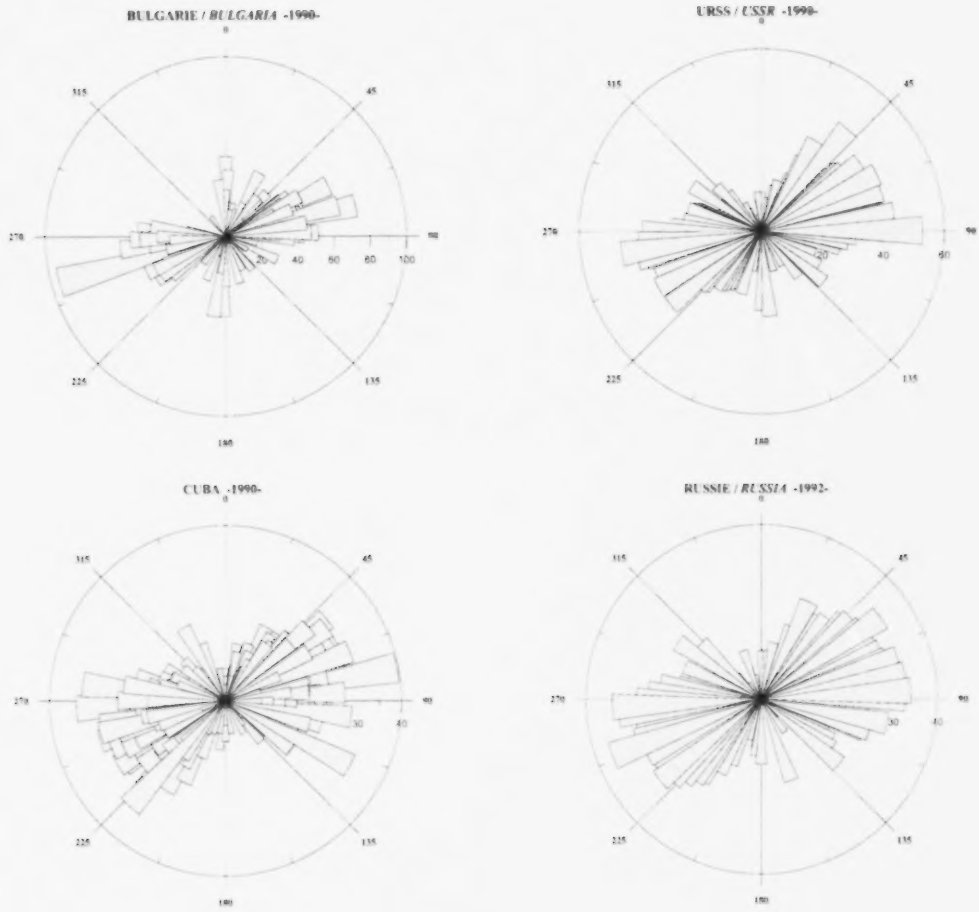

Figure 10. Diagramme de l'orientation des tracés des traits de chalut pour des navires étrangers ayant capturé du maquereau bleu sur le plateau néo-écossais en 1990 et 1992 / *Rose diagram of the trawl set tracks orientation for some foreign vessels having caught Atlantic mackerel on the Scotian Shelf in 1990 and 1992.*

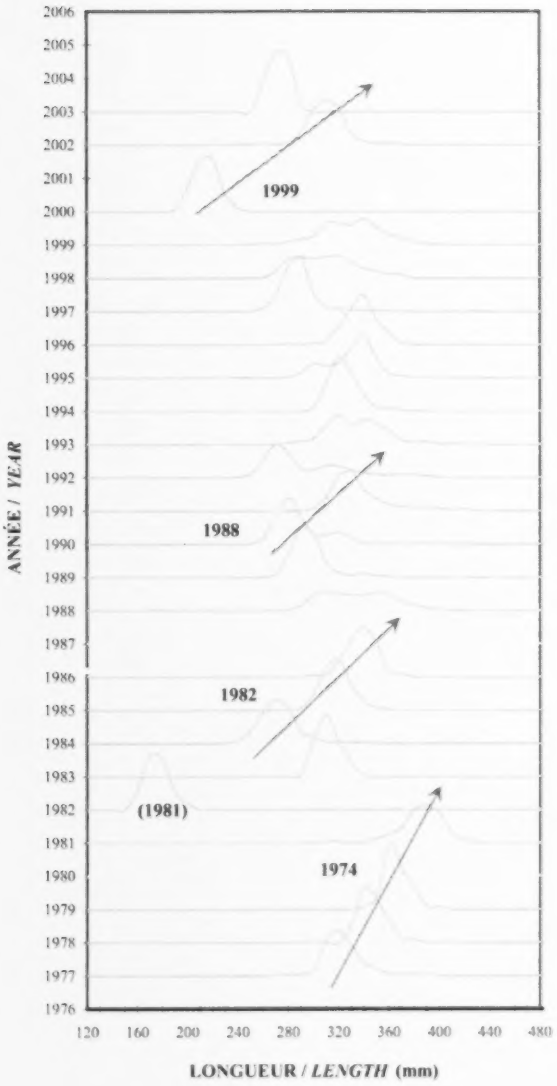

Figure 11. Fréquences de longueur (mm) annuelles des captures de maquereau bleu réalisées au chalut de fond et échantillonnées au printemps par les observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977 (les flèches indiquent la progression des classes d'âge dominantes; la classe d'âge de 1981 à 1 an est aussi indiquée) / *Annual length (mm) frequencies of the catches of Atlantic mackerel made with bottom trawl and sampled by Nova Scotia observers since 1977 (the arrows show the progression of the dominant year-classes; the 1981 year-class at age group 1 is also indicated).*

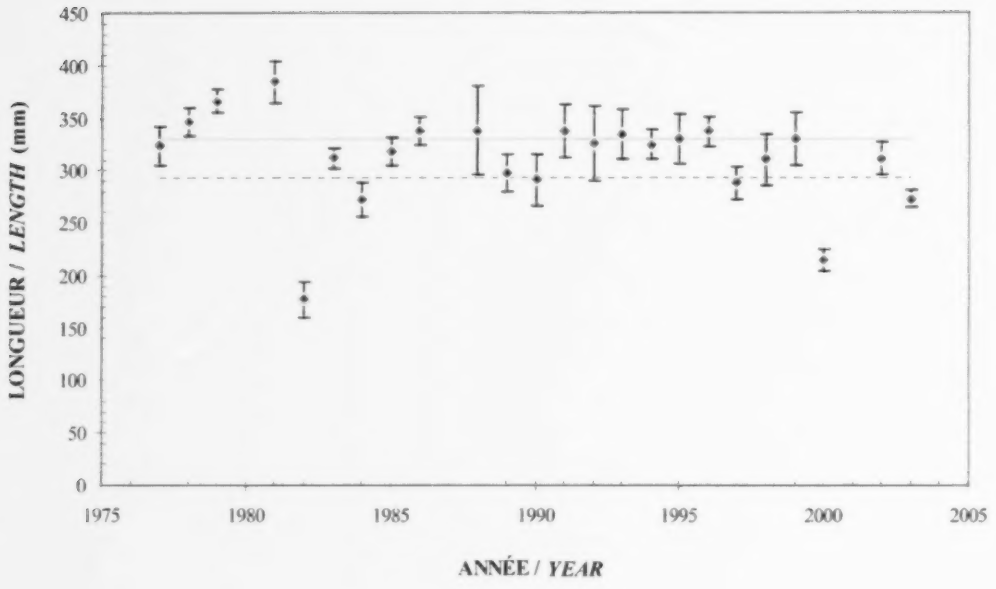

Figure 12. Longueurs (mm) moyennes et écart-types (lignes verticales) des captures de maquereau bleu réalisées au chalut de fond et échantillonnées par les observateurs de la Nouvelle-Écosse depuis 1977. Les lignes horizontales représentent les limites supérieure et inférieure de l'intervalle de confiance (95%) de la moyenne des années 1977 à 2003 / *Mean length (mm) and standard deviations (vertical lines) of catches of Atlantic mackerel made with bottom trawl and sampled by Nova Scotia observers since 1977. The horizontal lines indicate upper and lower limits of the confidence interval (95%) of the mean for years 1977 to 2003.*